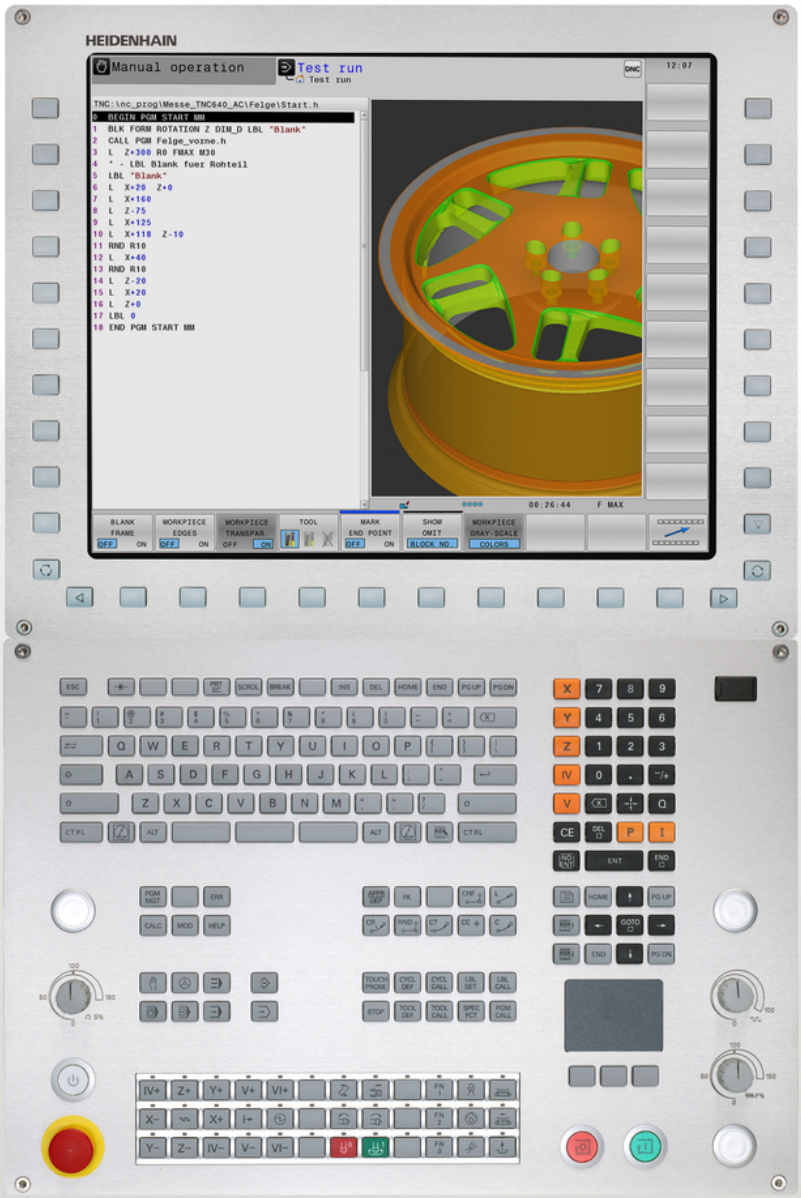
HEIDENHAIN



TNC 640

Modo de empleo
Diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN

NC-Software
340590-05
340591-05
340595-05

Español (es)
4/2015

Teclado del TNC

Elementos de mando en la pantalla

Tecla	Función
	Seleccionar la subdivisión de la pantalla
	Conmutar la pantalla entre el modo de funcionamiento Máquina y Programación
	Softkeys: seleccionar la función en pantalla
◁ ▷ △	Conmutación de la carátula de softkeys

Teclado alfanumérico

Tecla	Función
Q W E	Nombre de fichero, comentarios
G F S	Programación DIN/ISO

Modos de funcionamiento Máquina

Tecla	Función
	Modo Manual
	Volante electrónico
	Posicionamiento manual
	Ejecución del programa frase a frase
	Ejecución continua del programa

Modos de Programación

Tecla	Función
	Programación
	Test de programa

Gestión de programas/ficheros, funciones del TNC

Tecla	Función
PGM MGT	Seleccionar y borrar programas/ficheros, Transmisión externa de datos
PGM CALL	Definir llamada al programa, seleccionar tablas de puntos cero y tablas de puntos
MOD	Seleccionar la función MOD
HELP	Visualización de textos de ayuda en los avisos de error NC, activar TNCguide
ERR	Visualizar todos los avisos de error activados
CALC	Visualización de la calculadora

Teclas de navegación

Tecla	Función
↑ ←	Desplazar el cursor
GOTO □	Seleccionar directamente frases, ciclos y funciones paramétricas

Potenciómetro para el avance y la velocidad del cabezal

Avance	Velocidad de rotación del cabezal

Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Tecla	Función
TOUCH PROBE	Definir los ciclos de palpación
CYCL DEF / CYCL CALL	Definición y llamada de ciclos
LBL SET / LBL CALL	Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa
STOP	Introducir una parada en el programa

Datos de la herramienta

Tecla	Función
TOOL DEF	Definir datos de herramienta en el programa
TOOL CALL	Llamar datos de herramienta

Programación de los movimientos de trayectoria

Tecla	Función
APPR DEP	Aproximación/salida del contorno
FK	Programación libre de contornos FK
L	Recta
CC	Punto central del círculo/polo para coordenadas polares
C	Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo
CR	Trayectoria circular con radio
CT	Trayectoria circular con unión tangencial
CHF / RND	Chaflán/Redondeo esquinas

Funciones especiales

Tecla	Función
SPEC FCT	Visualizar las funciones especiales
	Seleccionar la pestaña siguiente en formularios
	Campo de diálogo o superficie de conmutación siguiente/anterior

Introducción de los ejes de coordenadas y de cifras, edición

Tecla	Función
X . . . V	Seleccionar los ejes de coordenadas o bien introducirlos en el programa
0 . . . 9	Cifras
. / −/+	Invertir el punto decimal/signo
P / I	Introducción de las coordenadas polares / Valores incrementales
Q	Programación de parámetros Q / Estado de parámetros Q
	Posición real, aceptar los valores de la calculadora
NO ENT	Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras
ENT	Finalizar la introducción y continuar con el diálogo
END	Cerrar frase, terminar introducción
CE	Cancelar entradas o borrar avisos de error del TNC
DEL	Interrumpir el diálogo, borrar parte del programa

Nociones básicas

Sobre este manual

A continuación, encontrará una lista con los símbolos utilizados en este manual.

⇨	Este símbolo le indicará que para la función descrita existen indicaciones especiales que deben observarse.
!	Este símbolo le indicará que utilizando la función descrita existe uno o varios de los siguientes riesgos: ■ Riesgos para la pieza ■ Riesgos para los medios de sujeción ■ Riesgos para las herramientas ■ Riesgos para la máquina ■ Riesgos para los operarios
⚠	Este símbolo advierte de una situación posiblemente peligrosa, que puede originar lesiones si no se evita.
	Este símbolo le indicará que la función descrita debe ser adaptada por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, la función descrita puede tener efectos diferentes en cada máquina.
	Este símbolo le indicará que en otro manual de usuario encontrará la descripción más detallada de la función en cuestión.

¿Desea modificaciones o ha detectado un error?

Realizamos un mejora continua en nuestra documentación. Puede ayudarnos en este objetivo indicándonos sus sugerencias de modificaciones en la siguiente dirección de correo electrónico: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

Modelo de TNC, software y funciones

Este Modo de Empleo describe las funciones disponibles en los TNCs a partir de los siguientes números de software NC.

Tipo de TNC	Número de software NC
TNC 640	340590-05
TNC 640 E	340591-05
TNC 640 Puesto de Programación	340595-05

La letra E corresponde a la versión export del TNC. Para la versión export del TNC existe la siguiente restricción:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El fabricante de la máquina adapta las prestaciones del TNC a la máquina mediante parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los TNC.

Las funciones del TNC que no están disponibles en todas las máquinas son, por ejemplo:

- Medición de herramientas con el TT

Rogamos se pongan en contacto con el constructor de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos constructores de máquinas y HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación para los TNCs. Se recomienda tomar parte en estos cursillos, para aprender las diversas funciones del TNC.

Modo de Empleo Programación de ciclos

Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del Modo de Empleo. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Opciones de software

El TNC 640 dispone de diversas opciones de software, que pueden ser habilitadas por el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Additional Axis (opción #0 a opción #7)	
Eje adicional	Lazos de regulación adicionales 1 hasta 8
Advanced Function Set 1 (opción #8)	
Funciones ampliadas grupo 1	**Mecanizado mesa giratoria:** ■ Contornos sobre el desarrollo de un cilindro ■ Avance en mm/min **Traslación de coordenadas:** Inclinación del plano de mecanizado* **Interpolación:** Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado girado (círculo espacial)
Advanced Function Set 2 (opción #9)	
Funciones ampliadas grupo 2	**Mecanizado 3D:** ■ Ejecución del movimiento sin vibraciones ■ Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie ■ Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Mantener la herramienta perpendicular al contorno ■ Corrección del radio de la herramienta perpendicular a la dirección del movimiento y dirección de la herramienta **Interpolación:** Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)
HEIDENHAIN DNC (opción #18)	
	Comunicación con aplicaciones de PC externas mediante componentes COM
Display Step (opción #23)	
Paso de visualización	**Resolución de introducción:** ■ Ejes lineales hasta 0,01 µm ■ Ejes angulares hasta 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (opción #40)	
Monitorización Dinámica de Colisiones	■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar ■ Advertencia en modo Manual ■ Interrupción del programa en modo Automático ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje

Convertidor DXF (opción #42)

Convertidor DXF	■ Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Incorporación de contornos y modelos de puntos ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno en programas de diálogo en texto conversacional

Adaptive Feed Control – AFC (opción #45)

Regulación adaptativa del avance	■ Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje ■ Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance ■ Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución

KinematicsOpt (opción #48)

Optimizar la cinemática de la máquina	■ Asegurar / restaurar la cinemática activa ■ Verificar la cinemática activa ■ Optimizar la cinemática activa

Mill-Turning (opción #50)

Modo fresado / Modo torneado	**Funciones:** ■ Conmutación modo fresado / torneado ■ Velocidad de corte constante ■ Compensación de radio de cuchilla ■ Ciclos de torneado

Extended Tool Management (opción #93)

Gestión ampliada de herramientas	basada en Python

Spindle Synchronism (opción #131)

Funcionamiento síncrono del cabezal	Funcionamiento síncrono del cabezal de fresado y del de torneado

Remote Desktop Manager (opción #133)

Control remoto de las unidades de cálculo	■ Windows en una unidad de cálculo separada ■ Integrado en la superficie del TNC

Synchronizing Functions (opción #135)

Funciones de sincronización	**Función de acoplamiento en tiempo real (Real Time Coupling – RTC):** Acoplamiento de ejes

Cross Talk Compensation – CTC (opción #141)

Compensación de acoplamientos de ejes	■ Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje ■ Compensación del TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (opción #142)	
Regulación adaptativa de la posición	■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo ■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje

Load Adaptive Control – LAC (opción #143)	
Regulación adaptativa de la carga	■ Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción ■ Adaptación de los parámetros de regulación en función de la masa actual de la pieza

Active Chatter Control – ACC (opción #145)	
Regulación activa de las vibraciones	Función totalmente automática para evitar vibraciones durante el mecanizado

Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del TNC mediante funciones Upgrade, el denominado **F**eature **C**ontent **L**evel (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No se dispone automáticamente de las funciones que están por debajo del FCL cuando se actualiza el software en su TNC.

> Al recibir una nueva máquina, todas las funciones Upgrade están a su disposición sin costes adicionales.

Las funciones Upgrade están identificadas en el manual con **FCL n,** donde **n** representa el número correlativo del nivel de desarrollo.

Se pueden habilitar las funciones FCL de forma permanente adquiriendo un número clave. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según la norma EN 55022 y está indicado principalmente para zonas industriales.

Aviso legal

Este producto utiliza un software del tipo "open source". Encontrará más información sobre el control numérico en

- Modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- Función MOD
- Softkey **DATOS DE LICENCIA**

Nuevas funciones

Nuevas funciones 34059x-02

Ahora se pueden abrir ficheros DXF directamente en el TNC, para extraer contornos y muestras de puntos ("Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD", página 257).

Ahora se puede fijar la dirección activa de los ejes de la herramienta como dirección de mecanizado virtual en modo de funcionamiento Manual y durante la superposición del volante ("Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118 ", página 384).

El fabricante de la máquina puede ahora supervisar las colisiones en cualquier parte de la máquina ("Monitorización Dinámica de Colisiones (opción #40)", página 397).

La escritura y lectura de tablas se puede realizar ahora con tablas definibles libremente ("Tabla de libre definición", página 432).

Se ha introducido la función automática de regulación adaptativa del avance AFC (Adaptive Feed Control) ("Regulación Adaptativa del Avance AFC (opción #45)", página 404)

Nuevo ciclo de palpación 484 para calibrar el palpador sin cable TT 449 (ver Modo de Empleo Ciclos)

Soporte para los volantes nuevos HR 520 y HR 550 FS ("Desplazamiento con volantes electrónicos", página 529).

Nuevo ciclo de mecanizado 225 Grabar (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Nueva opción de software Supresión de vibraciones ACC activa ("Supresión Activa de las vibraciones ACC (opción #145)", página 416).

Nuevo ciclo de palpación manual "Eje central como punto de referencia" ("Eje central como punto de referencia ", página 582).

Nueva función para el redondeado de aristas ("Redondear esquinas: M197", página 391).

El acceso externo al TNC se puede bloquear ahora mediante una función MOD ("Acceso externo", página 635).

Funciones modificadas 34059x-02

En la tabla de herramientas se ha aumentado el número máximo de caracteres, para los campos NAME y DOC, de 16 a 32 ("Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174).

La tabla de herramientas se ha ampliado añadiendo las columnasn AFC y ACC("Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174).

El mando y el proceso de posicionamiento de los ciclos de palpación manuales se ha mejorado ("Emplear palpador 3D ", página 556).

Ahora, con la función PREDEF también se pueden incorporar en los ciclos valores predefinidos en un parámetro del ciclo (véase Modo de empleo Programación de ciclos).

La indicación del estado se ha ampliado añadiendo la pestaña AFC ("Indicaciones de estado adicionales", página 78).

La función de torneado FUNCTION TURNDATA SPIN se ha ampliado añadiendo la posibilidad de introducción de una velocidad de rotación máxima ("Programar la velocidad de giro", página 498).

En los ciclos optocinemáticos se emplea ahora un nuevo algoritmo de optimización (véase el Modo de Empleo Programación de ciclos).

En el ciclo 257 fresado de isla circular ahora se dispone de un parámetro para poder determinar la posición de aproximación en la isla (véase el manual de usuario, programación de ciclos)

En el ciclo 256 isla rectangular ahora se dispone de un parámetro para poder determinar la posición de aproximación en la isla (véase el manual de usuario, programación de ciclos)

Con el ciclo de palpación manual "Giro básico", la compensación de la posición ladeada de la herramienta también se puede realizar ahora mediante un giro de la mesa ("Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa", página 573)

Nuevas funciones 34059x-04

Nuevo modo de funcionamiento especial RETIRAR ("Retirar hta. tras una interrupción de la corriente", página 621).

Nuevo gráfico de simulación ("Gráficos ", página 600).

Nueva función MOD "Fichero de aplicación de herramienta" dentro del grupo de ajustes de la máquina ("Fichero de aplicación de la herramienta", página 637).

Nueva función MOD "Ajustar la hora del sistema" dentro del grupo de ajustes del sistema ("Ajustar la hora del sistema", página 639).

Nuevo grupo MOD "Ajustes gráficos" ("Ajustes gráficos", página 634).

Gracias a la nueva sintaxis de la regulación adaptación del avance AFC, es posible iniciar o finalizar un recorrido de aprendizaje ("Realizar el recorrido de aprendizaje", página 408).

Gracias al nuevo ordenador de datos de corte, se puede calcular la velocidad de giro del cabezal y el avance ("Contador de datos de corte", página 149).

En la función FUNCTION TURNDATA, ahora se puede determinar asimismo el modo de funcionamiento de la corrección de la herramienta ("Corrección de herramienta en el programa", página 504).

Ahora, mediante una Softkey es posible activar y desactivar la función de compensación activa de las vibraciones ACC ("Activar/desactivar ACC", página 417).

En las órdenes de salto se han introducido nuevas condiciones si / entonces ("Programación de condiciones si/entonces", página 310).

El juego de caracteres del ciclo de mecanizado 225 Grabar se ha ampliado con vocales con diéresis y caracteres de diámetro (véase en el manual del instrucciones la programación de ciclos).

Nuevo ciclo de mecanizado 275 Fresado trocoidal (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Nuevo ciclo de mecanizado 233 Fresado plano (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

En los ciclos de taladrado 200, 203 y 205, se ha introducido el parámetro Q395 REF. PROFUNDIDAD, a fin de evaluar el T-ANGLE (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos)

Se ha introducido el ciclo de palpación 4 MEDIR 3D (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Funciones modificadas 34059x-04

Se ha ampliado la tabla de herramientas de torneado con la columna NOMBRES ("Datos de la herramienta", página 505).

Ahora, en una frase del NC se permiten hasta cuatro funciones M ("Nociones básicas", página 372).

En la calculadora, se han introducido nuevas Softkeys para aceptar el valor ("Manejo", página 146).

Ahora, el recorrido restante se puede visualizar asimismo en el sistema de introducción ("Seleccionar visualización de posición", página 640).

Se ha ampliado el ciclo 241 PERFORACIÓN DE UN SOLO LABIO con varios parámetros de entrada (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Se ha ampliado el ciclo 404 con el parámetro Q305 NUM. EN TABLA (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

En los ciclos de fresado de rosca 26x, se ha introducido un avance de desplazamiento (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Ahora, en el ciclo 205 taladro de profundidad universal, es posible definir con el parámetro Q208 un avance para el retroceso (véase en el manual de instrucciones la programación de ciclos).

Nuevas funciones 34059x-05

La gestión de la herramienta se ha ampliado con la columna PITCH ("Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174).

La tabla de gestión de la herramienta se ha ampliado con las columnas YL y DYL ("Datos de la herramienta", página 505).

En la gestión de la herramienta se pueden añadir ahora varias líneas al final de la tabla ("Gestión de la herramienta (opción #93)", página 192).

Para el test del programa se puede seleccionar una tabla de herramienta de torneado cualquiera ("Test del programa", página 612).

Los programas con las terminaciones .HU y .HC se pueden seleccionar y procesar en todos los modos de funcionamiento.

Se han incorporado las funciones **SELECC. PROGRAMA** y **LLAMAR PROGRAMA SELECC.** ("Llamada a cualquier programa como subprograma", página 287).

Nueva función **FEED DWELL** para la programación de tiempos de espera repetitivos ("Tiempo de espera FUNCTION FEED DWELL", página 438).

Las funciones FN 18 se han ampliado ("FN 18: SYSREAD: Leer datos del sistema", página 322).

La función DCM puede activarse y desactivarse desde el programa NC ("Activar y desactivar la monitorización de colisiones", página 402).

Con el software de seguridad SELinux se pueden bloquear soportes de datos USB ("Software de seguridad SELinux", página 92).

Se ha incorporado el parámetro de máquina posAfterContPocket, que afecta al posicionamiento tras un ciclo SL ("Parámetros de usuario específicos de la máquina", página 664).

En el menú MOD se pueden definir zonas de protección ("Introducir límites del desplazamiento", página 637).

Es posible la protección contra escritura para líneas individuales de la tabla de presets ("Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets", página 547).

Nueva función de palpación manual para la alineación de un plano ("Determinar el giro básico 3D", página 575).

Nueva función para la alineación del plano de mecanizado sin ejes de giro ("Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro", página 465).

Es posible la apertura de ficheros CAD sin la opción #42 ("Visor CAD", página 259).

Nueva opción de software #131 Sincronismo del cabezal ("Opciones de software", página 8).

Funciones modificadas 34059x-05

Es posible la introducción del avance FZ y FU en la frase Tool-Call ("Llamar datos de la herramienta", página 185).

En la selección de la herramienta, el control numérico muestra también en la ventana superpuesta las columnas XL y ZL de la tabla de herramienta de torneado ("Llamada a la herramienta", página 503).

El campo de introducción de la columna DOC en la tabla de posiciones se ha ampliado 32 caracteres ("Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas", página 182)

Los comandos FN 15, FN 31, FN 32, FT y FMAXT procedentes de controles numéricos anteriores ya no producen frases de ERROR al realizar la importación. Al simular o ejecutar un programa NC con tales comandos, el control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que proporciona ayuda para encontrar una realización alternativa.

Las funciones adicionales M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 de controles numéricos anteriores ya no producen frases de ERROR al realizar la importación. Al simular o ejecutar un programa NC con dichas funciones adicionales, el control numérico interrumpe el programa NC con un mensaje de error que proporciona ayuda para encontrar una realización alternativa ("Comparación: Funciones adicionales", página 704).

El tamaño máximo de los ficheros emitidos con FN 16: F-PRINT se ha aumentado de 4kB a 20kB.

La tabla de presets Preset.PR se ha protegido contra escritura en el modo de programación ("Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets", página 547).

El campo de introducción de la lista de parámetros Q para la definición de la pestaña QPARA de la indicación de estado comprende 132 posiciones de introducción ("Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)", página 83).

Calibración manual del sistema de palpación con pocos posicionamientos previos ("digital ", página 565).

La indicación de posición tiene en cuenta las sobremedidas DL programadas en la frase Tool-Call seleccionables como sobremedida de la pieza o de la herramienta ("Valores delta para longitudes y radios", página 173).

En la frase individual, el control numérico procesa en ciclos de modelos de puntos y CYCL CALL PAT, cada punto individualmente ("Ejecución del programa", página 616).

Ya no es posible rearrancar el control numérico con la tecla **END**, sino con la tecla **RESTART** ("Desconexión", página 526).

En modo Manual el control numérico muestra el avance de la trayectoria ("Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", página 539).

La desactivación del giro en modo Manual únicamente es posible mediante el menú 3D-ROT ("Activación manual de la inclinación", página 589).

El parámetro de máquina maxLineGeoSearch se ha aumentado hasta 100000 como máximo ("Parámetros de usuario específicos de la máquina", página 664).

Los nombres de las opciones de software #8, #9 y #21 se han modificado ("Opciones de software", página 8).

Nuevas y modificadas funciones de ciclos 34059x-05

Nuevo ciclo **880 FRECUENCIA DE PASO DEL ENGRANAJE** (Opción #50), ver "RUEDA DENTADA FRESADO POR GENERACIÓN (Ciclo 880, DIN/ISO: G880)"

Nuevo ciclo **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (opción #96), ver "TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACABADO DE CONTORNO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opción de software 96)"

Nuevo ciclo **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** (opción #96), ver "TORNEADO POR INTERPOLACIÓN ACOPLAMIENTO (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opción de software 96)"

Nuevo ciclo **239 ASCERTAIN THE LOAD** para LAC (Load Adapt. Control) Adaptación de parámetros de regulación en función de la carga (Opción de software #143), , ver "DETERMINAR CARGA (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opción de software 143)"

El ciclo **270** se ha añadido , ver "DATOS DEL TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo 270, DIN/ISO: G270, opción de software-Option 19)"

El ciclo **39 CONT. SUPERF. CILIN.** se ha añadido (opción #1), ver "CUBIERTA DEL CILINDRO (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opción de software 1)"

El juego de caracteres del ciclo de mecanizado **225 GRABAR** se ha ampliado con el carácter CE, ß, el carácter @ y la hora del sistema, ver "GRABAR (Ciclo 225, DIN/ISO: G225)"

Los ciclos **252**-**254** se han ampliado con el parámetro opcional Q439

El ciclo **22 DESBASTE** se ha ampliado con los parámetros opcionales Q401, Q404, ver "BROCHAR (Ciclo 22, DIN/ISO: G122, opción de software 19)"

El ciclo **484 CALIBRACION TT** se ha ampliado con el parámetro opcional Q536, ver "Calibrar TT 449 sin cable (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opción #17)"

Los ciclos **841 RADIO RANURADO RADIAL**, **842 RANURADO RADIAL AMPL**, **851 RANURADO SIMPLE AX.**, **852 RANURADO AXIAL AMPL** se han ampliado con el avance de profundización Q488

El torneado de excéntricas con ciclo **800 ADAP. SIST. ROTATIVO** es posible con la opción #50, ver "ADAPT. SISTEMA DE TORNEADOADAPTAR(Ciclo 800, DIN/ISO: G800)"

Indice

1 Primeros pasos con el TNC 640 49
2 Introducción 69
3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros 95
4 Programación: Ayudas a la programación 141
5 Programación: Herramientas 169
6 Programación: Programar contornos 205
7 Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD 257
8 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 279
9 Programación: Parámetros Q 299
10 Programación: Funciones auxiliares 371
11 Programación: Funciones especiales 393
12 Programación: Mecanizado multieje 441
13 Programación: Gestión de palets 487
14 Programación: mecanizado por torneado 493
15 Funcionamiento manual y ajuste 523
16 Posicionamiento manual 593
17 Test y ejecución del programa 599
18 Funciones MOD 631
19 Tablas y resúmenes 663

1 Primeros pasos con el TNC 640 ... 49

1.1 Resumen ... 50

1.2 Encender la máquina ... 50

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia ... 50

1.3 Programar la primera pieza ... 51

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 51
Los elementos de mando más importantes del TNC ... 51
Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros ... 52
Definir una pieza en bruto ... 53
Estructura de programas ... 54
Programar un contorno sencillo ... 55
Elaboración de un programa de ciclos ... 58

1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza ... 60

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 60
Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa ... 60
Seleccionar el programa que se debe comprobar ... 61
Seleccionar distribución de pantalla y vista ... 61
Iniciar el test del programa ... 62

1.5 Ajuste de herramientas ... 63

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 63
Preparar y medir herramientas ... 63
La tabla de herramientas TOOL.T ... 64
La tabla de posiciones TOOL_P.TCH ... 65

1.6 Alinear la pieza ... 66

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 66
Fijar la pieza ... 66
Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D ... 67

1.7 Ejecutar la primera pieza ... 68

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto ... 68
Seleccionar el programa que se debe ejecutar ... 68
Iniciar programa ... 68

2 Introducción ... 69

2.1 TNC 640 ... 70

Programación En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y en DIN/ISO ... 70
Compatibilidad ... 70

2.2 Pantalla y teclado de control ... 71

Pantalla ... 71
Determinar la subdivisión de la pantalla ... 71
Teclado ... 72

2.3 Modos de funcionamiento ... 73

Funcionamiento Manual y Volante EI ... 73
Posicionamiento manual ... 73
Programación ... 74
Test de programa ... 74
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase ... 75

2.4 Visualizaciones del estado ... 76

en general ... 76
Indicaciones de estado adicionales ... 78

2.5 Window-Manager ... 85

Barra de tareas ... 86

2.6 Remote Desktop Manager (opción #133) ... 87

Introducción ... 87
Configurar conexión – Windows Terminal Service ... 88
Configurar conexión – VNC ... 90
Iniciar y finalizar la conexión ... 91

2.7 Software de seguridad SELinux ... 92

2.8 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN ... 93

Palpadores 3D ... 93
Volantes electrónicos HR ... 94

3 Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros....95

3.1 Nociones básicas....96

Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia....96
Sistema de referencia....96
Sistema de referencia en fresadoras....97
Denominación de los ejes en fresadoras....97
Coordenadas polares....98
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales....99
Seleccionar el punto de referencia....100

3.2 Abrir programas e introducir datos....101

Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN....101
Definición de la pieza en bruto: BLK FORM....102
Abrir nuevo programa de mecanizado....104
Programar los movimientos de la herramienta en el diálogo en lenguaje conversacional....106
Aceptar las posiciones reales....108
Editar programa....109
Función de búsqueda del TNC....112

3.3 Gestión de ficheros: Fundamentos....114

Ficheros....114
Visualizar en el TNC los ficheros creados externamente....116
Protección de datos....116

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros ... 117

Directorios ... 117
Rutas de búsqueda ... 117
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros ... 118
Llamar a la gestión de ficheros ... 119
Seleccionar unidades, directorios y ficheros ... 120
Crear nuevo directorio ... 121
Crear nuevo fichero ... 121
Copiar fichero individual ... 121
Copiar ficheros a otro directorio ... 122
Copiar tabla ... 123
Copiar directorio ... 124
Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados ... 124
Borrar fichero ... 125
Borrar directorio ... 125
Marcar ficheros ... 126
Cambiar nombre de fichero ... 127
Clasificar ficheros ... 127
Otras funciones ... 128
Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos ... 129
Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo ... 136
El TNC en la red ... 137
Dispositivos USB en el TNC ... 138

4 Programación: Ayudas a la programación....141

4.1 Añadir comentarios....142

Aplicación.... 142
Comentario durante la introducción del programa.... 142
Añadir un comentario posteriormente....142
Comentario en una misma frase.... 142
Funciones al editar el comentario....143

4.2 Presentación de los programas NC....144

Realce de sintaxis.... 144
Barra desplegable....144

4.3 Estructurar programas....145

Definición, posibles aplicaciones.... 145
Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa.... 145
Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa.... 145
Seleccionar frases en la ventana de estructuración.... 145

4.4 La calculadora....146

Manejo....146

4.5 Contador de datos de corte....149

Aplicación.... 149

4.6 Gráfico de programación....152

Desarrollo con y sin gráfico de programación.... 152
Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente.... 153
Mostrar y ocultar los números de frase....154
Borrar el gráfico....154
Mostrar líneas de rejilla....154
Ampliación o reducción de sección.... 155

4.7 Avisos de error ... 156

Visualizar error ... 156
Abrir ventana de error ... 156
Cerrar la ventana de error ... 156
Avisos de error detallados ... 157
Softkey INFO INTERNA ... 157
Borrar error ... 158
Protocolo de errores ... 158
Protocolo de teclas ... 159
Texto de aviso ... 159
Memorizar ficheros de servicio ... 160
Llamar al sistema de ayuda TNCguide ... 160

4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide ... 161

Aplicación ... 161
Trabajar con el TNCguide ... 162
Descargar ficheros de ayuda actuales ... 166

5 Programación: Herramientas ... 169

5.1 Introducción de datos de la herramienta ... 170

Avance F ... 170
Revoluciones del cabezal S ... 171

5.2 Datos de la herramienta ... 172

Condiciones para la corrección de la herramienta ... 172
Número de la herramienta, nombre de la herramienta ... 172
Longitud de la herramienta L ... 172
Radio de la herramienta R ... 172
Valores delta para longitudes y radios ... 173
Introducir en el programa los datos de la herramienta ... 173
Introducir los datos de la herramienta en la tabla ... 174
Importar tablas de herramientas ... 181
Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas ... 182
Llamar datos de la herramienta ... 185
Cambio de herramienta ... 187
Comprobación del empleo de la herramienta ... 189
Gestión de la herramienta (opción #93) ... 192

5.3 Corrección de la herramienta ... 200

Introducción ... 200
Corrección de la longitud de la herramienta ... 200
Corrección del radio de la herramienta ... 201

6 Programación: Programar contornos ... 205

6.1 Movimientos de la herramienta ... 206

Funciones de trayectoria ... 206
Programación libre de contornos ... 206
Funciones auxiliares M ... 206
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ... 207
Programación con parámetros Q ... 207

6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria ... 208

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado ... 208

6.3 Aproximación y salida del contorno ... 212

Punto inicial y punto final ... 212
Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno ... 214
Posiciones importantes en la aproximación y la salida ... 215
Aproximación según una recta tangente: APPR LT ... 217
Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN ... 217
Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT ... 218
Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT ... 219
Salida según una recta tangente: DEP LT ... 220
Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN ... 220
Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT ... 221
Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT ... 221

6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas ... 222

Resumen de los tipos de trayectoria ... 222
Recta L ... 223
Añadir un chaflán entre dos rectas ... 224
Redondeo de esquinas RND ... 225
Punto central del círculo CC ... 226
Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC ... 227
Trayectoria circular CR con radio fijado ... 228
Trayectoria circular CT con conexión tangencial ... 230
Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas ... 231
Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas ... 232
Ejemplo: Círculo completo en cartesianas ... 233

6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares....234

Resumen....234
Origen de coordenadas polares: polo CC....235
Recta LP....235
Trayectoria circular CP alrededor del polo CC....236
Trayectoria circular CTP con conexión tangencial....236
Hélice....237
Ejemplo: Movimiento lineal en polares....239
Ejemplo: Hélice....240

6.6 Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK....241

Nociones básicas....241
Gráfico de la programación FK....243
Abrir diálogo FK....244
Polo para la programación FK....244
Programar libremente las rectas....245
Programar libremente las trayectorias circulares....246
Posibles introducciones....247
Puntos auxiliares....250
Referencias relativas....251
Ejemplo: Programación FK 1....253
Ejemplo: Programación FK 2....254
Ejemplo: Programación FK 3....255

7 Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD....257

7.1 Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF....258

Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF.... 258

7.2 Visor CAD....259

Aplicación.... 259

7.3 Convertidor DXF (opción #42).... 260

Aplicación.... 260
Trabajar con el convertidor DXF....261
Abrir fichero DXF....262
Ajustes básicos.... 263
Ajustar plano (layer)....265
Determinar el punto de referencia....266
Seleccionar y memorizar contorno.... 268
Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado.... 272

8 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 279

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa 280

Label 280

8.2 Subprogramas 281

Funcionamiento 281
Indicaciones sobre la programación 281
Programación de un subprograma 281
Llamada a un subprograma 282

8.3 Repeticiones parciales del programa 283

Etiqueta 283
Funcionamiento 283
Indicaciones sobre la programación 283
Programación de una repetición parcial del programa 283
Llamada a una repetición parcial del programa 284

8.4 Cualquier programa como subprograma 285

Resumen de Softkeys 285
Funcionamiento 286
Indicaciones sobre la programación 286
Llamada a cualquier programa como subprograma 287

8.5 Imbricaciones 289

Tipos de imbricaciones 289
Profundidad de imbricación 289
Subprograma dentro de otro subprograma 290
Repetición de repeticiones parciales de un programa 291
Repetición de un subprograma 292

8.6 Ejemplos de programación 293

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones 293
Ejemplo: Grupos de taladros 294
Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas 296

9 Programación: Parámetros Q 299

9.1 Principio y resumen de funciones 300

Instrucciones de programación 302
Llamar funciones de parámetros Q 303

9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos 304

Aplicación 304

9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas 305

Aplicación 305
Resumen 305
Programación de los tipos de cálculo básicos 306

9.4 Funciones angulares 307

Definiciones 307
Programación de funciones trigonométricas 307

9.5 Cálculos del círculo 308

Aplicación 308

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q 309

Aplicación 309
Saltos incondicionales 309
Abreviaciones y conceptos empleados 309
Programación de condiciones si/entonces 310

9.7 Controlar y modificar parámetros Q 311

Procedimiento 311

9.8 Funciones adicionales 313

Resumen 313
FN 14: ERROR: Emitir avisos de error 314
FN16: F-PRINT – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados 318
FN 18: SYSREAD: Leer datos del sistema 322
FN 19: PLC: Entregar valores al PLC 333
FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC 333
FN 29: PLC – Entregar valores al PLC 334
FN 37: EXPORT 334

9.9 Accesos a tablas con instrucciones SQL ... 335

Introducción ... 335
Una transacción ... 336
Programar instrucciones SQL ... 338
Resumen de softkeys ... 338
SQL BIND ... 339
SQL SELECT ... 340
SQL FETCH ... 342
SQL UPDATE ... 343
SQL INSERT ... 343
SQL COMMIT ... 344
SQL ROLLBACK ... 344

9.10 Introducción directa de una fórmula ... 345

Introducción de la fórmula ... 345
Reglas de cálculo ... 347
Ejemplo ... 348

9.11 Parámetro de cadena de texto ... 349

Funciones del procesamiento de cadenas de texto ... 349
Asignar parámetro de cadena de texto ... 350
Parámetros de cadenas de texto en serie ... 350
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto ... 351
Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto ... 352
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico ... 353
Comprobación de un parámetro de cadena de texto ... 354
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto ... 355
Comparación del orden secuencial alfabético ... 356
Leer parámetros de la máquina ... 357

9.12 Parámetros Q preasignados.....360

Valores del PLC: Q100 a Q107.....360
Radio de la hta. activo: Q108.....360
Eje de la herramienta: Q109.....360
Estado del cabezal: Q110.....361
Estado del refrigerante: Q111.....361
Factor de solapamiento: Q112.....361
Indicación de cotas en el programa: Q113.....361
Longitud de la herramienta: Q114.....361
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm.....362
Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130.....362
Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios.....362
Resultados de medición de ciclos de palpación (véase el Modo de Empleo Programación de Ciclos).....363

9.13 Ejemplos de programación.....365

Ejemplo: Elipse.....365
Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica.....367
Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica.....369

10 Programación: Funciones auxiliares....371

10.1 Funciones auxiliares M e introducir STOPP....372

Nociones básicas....372

10.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante....373

Resumen....373

10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas....374

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92....374

Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130....376

10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria....377

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97....377

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98....378

Factor de avance para movimientos de inserción: M103....379

Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136....380

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111....381

Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120....382

Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118....384

Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140....386

Suprimir la supervisión del palpador M141....388

Borrar el giro básico: M143....389

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148....390

Redondear esquinas: M197....391

11 Programación: Funciones especiales....393

11.1 Resumen funciones especiales....394

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT.... 394
Menú Especificaciones del programa....395
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos....395
Menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional....396

11.2 Monitorización Dinámica de Colisiones (opción #40).... 397

Función.... 397
Representación gráfica de los cuerpos de colisión.... 398
Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales....400
monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento de ejecución del programa....400
Activar y desactivar la monitorización de colisiones....402

11.3 Regulación Adaptativa del Avance AFC (opción #45).... 404

Aplicación.... 404
Definir los ajustes básicos AFC....406
Realizar el recorrido de aprendizaje.... 408
Activar/desactivar AFC.... 411
Fichero de protocolo (LOG FILE).... 413
Supervisar rotura / desgaste de herramienta....414
Supervisar la carga del husillo.... 415

11.4 Supresión Activa de las vibraciones ACC (opción #145)....416

Aplicación.... 416
Activar/desactivar ACC.... 417

11.5 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W....418

Resumen.... 418
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....419
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....419
Desactivar la FUNCTION PARAXCOMP.... 420
FUNCTION PARAXMODE....421
Desactivar la FUNCTION PARAXCOMP.... 422
Ejemplo Taladrar con eje W....423

11.6 Funciones del fichero....424

Aplicación.... 424
Definir operaciones del fichero.... 424

11.7 Definir la transformación de coordenadas ... 425

Resumen ... 425
TRANS DATUM AXIS ... 425
TRANS DATUM TABLE ... 426
TRANS DATUM RESET ... 427

11.8 Crear ficheros de texto ... 428

Aplicación ... 428
Abrir y salir del fichero de texto ... 428
Edición de textos ... 429
Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas ... 429
Gestión de bloques de texto ... 430
Buscar partes de un texto ... 431

11.9 Tabla de libre definición ... 432

Nociones básicas ... 432
Crear tablas de libre definición ... 432
Modificar el formato de tablas ... 433
Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario ... 434
FN 26: TABOPEN–Abrir tabla de libre definición ... 435
FN 27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición ... 436
FN 28: TABREAD – Leer tabla de libre definición ... 437

11.10 Tiempo de espera FUNCTION FEED DWELL ... 438

Programar tiempo de espera ... 438
Resetear el tiempo de espera ... 439

12 Programación: Mecanizado multieje.....441

12.1 Funciones para el mecanizado multieje.....442

12.2 La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8).....443

Introducción.....443
Resumen.....445
Definir función PLANE.....446
Visualización de posiciones.....446
Resetear la función PLANE.....447
Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL.....448
Definir el plano de mecanizado mediante el ángulo de proyección: PLANE PROJECTED.....450
Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de Euler: PLANE EULER.....451
Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR.....453
Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS.....455
Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE.....457
Plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL.....458
Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE.....460
Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro.....465

12.3 Frenado inclinado en el plano inclinado (opción #9).....466

Función.....466
Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje rotativo.....466
Fresado frontal mediante vectores normales.....467

12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios.....468

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción #8).....468
Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126.....469
Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94.....470
La posición de la punta de la herramienta se mantiene al posicionar los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción #9).....471
Elección de ejes basculantes: M138.....474
Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción #9).....475

12.5 FUNCTION TCPM (opción #9)..... 476

Función..... 476
Definir la FUNCTION TCPM..... 476
Forma de actuación del avance programado..... 477
Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio..... 477
Tipo de interpolación entre la posición inicial y final..... 479
Anular FUNCTION TCPM..... 480

12.6 Corrección de herramienta tridimensional (opción #9)..... 481

Introducción..... 481
Definición de un vector normalizado..... 482
Formas de herramienta permitidas..... 483
Otras herramientas emplean: valores delta..... 483
Corrección 3D sin TCPM..... 483
Face Milling: Corrección 3D con TCPM..... 484
Peripheral Milling: Corrección del radio 3D con TCPM y corrección del radio (RL/RR)..... 485

13 Programación: Gestión de palets 487

13.1 Gestión de palets 488

Utilización 488
Seleccionar tabla de palets 490
Salir del fichero de palets 490
Procesar fichero de palets 490

14 Programación: mecanizado por torneado....493

14.1 Torneado en fresadoras (opción #50)....494

Introducción....494

14.2 Funciones básicas (opción #50)....495

Conmutación entre fresado y torneado....495
Presentación gráfica del mecanizado por torneado....497
Programar la velocidad de giro....498
Velocidad de avance....499

14.3 Funciones de desequilibrio (opción #50)....500

Desequilibrio en el modo de torneado....500
Ciclo medir desequilibrio....502

14.4 Herramientas en funcionamiento de torneado (opción #50)....503

Llamada a la herramienta....503
Corrección de herramienta en el programa....504
Datos de la herramienta....505
Corrección del radio del filo de corte SRK....513

14.5 Funciones de programa Tornear (opción #50)....514

Profundizaciones y entalladuras....514
Seguimiento de la pieza en bruto TURNDATA BLANK....520
Trabajo de torneado inclinado....521

15 Funcionamiento manual y ajuste ... 523

15.1 Conexión, Desconexión ... 524

Conexión ... 524
Desconexión ... 526

15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 527

Indicación ... 527
Desplazar los ejes con las teclas externas de dirección ... 527
Posicionamiento por incrementos ... 528
Desplazamiento con volantes electrónicos ... 529

15.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M ... 539

Aplicación ... 539
Introducción de valores ... 539
Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance ... 540
Activar la limitación de avance ... 540

15.4 Concepto de seguridad opcional (Seguridad funcional FS) ... 541

Generalidades ... 541
Definiciones ... 542
Comprobar las posiciones del eje ... 543
Activar la limitación de avance ... 544
Indicaciones de estado adicionales ... 545

15.5 Gestión del punto de referencia con la tabla de Presets ... 546

Indicación ... 546
Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets ... 547
Activar punto de referencia ... 553

15.6 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D ... 554

Indicación ... 554
Preparación ... 554
Poner punto de referencia con fresa de mango: ... 554
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores ... 555

15.7 Emplear palpador 3D....556

Resumen....556
Funciones en ciclos del palpador....558
Selección del ciclo de palpación....561
Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación....562
Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación....563
Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación....564

15.8 digital....565

Introducción....565
Calibración de la longitud activa....566
Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador....567
Visualización de los valores calibrados....571

15.9 Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D....572

Introducción....572
Determinar el giro básico....573
Memorizar el giro básico en la tabla de presets....573
Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa....573
Visualización del giro básico....574
Anulación del giro básico....574
Determinar el giro básico 3D....575

15.10 Poner punto de referencia con palpador 3D....577

Resumen....577
Fijar punto de referencia en un eje cualquiera....577
Esquina como punto de referencia....578
Punto central del círculo como punto de referencia....579
Eje central como punto de referencia....582
Medir las piezas con el palpador 3D....583

15.11 Bascular el plano de mecanizado (opción #8)....586

Aplicación y funcionamiento....586
Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes....588
Visualización de posiciones en un sistema inclinado....588
Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado....588
Activación manual de la inclinación....589
Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa....590
Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado....591

16 Posicionamiento manual 593

16.1 Programar y procesar mecanizados simples 594

Empleo del posicionamiento manual 594

Protección y borrado de programas desde $MDI 597

17 Test y ejecución del programa....599

17.1 Gráficos.... 600

Aplicación.... 600
Velocidad del Ajustar los tests de programa.... 601
Resumen: Vistas.... 602
Representación 3D....603
Vista en planta.... 606
Representación en 3 planos.... 606
Repetición de la simulación gráfica.... 608
Visualizar herramienta.... 608
Determinar el tiempo de mecanizado.... 609

17.2 Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo.... 610

Aplicación.... 610

17.3 Funciones para la visualización del programa....611

Resumen.... 611

17.4 Test del programa.... 612

Aplicación.... 612

17.5 Ejecución del programa....616

Aplicación.... 616
Ejecutar programa de mecanizado.... 617
Interrumpir el mecanizado.... 618
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción.... 619
Continuar la ejecución del programa después de una interrupción....620
Retirar hta. tras una interrupción de la corriente....621
Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)....624
Reentrada al contorno....626

17.6 Arranque automático del programa....627

Aplicación.... 627

17.7 Saltar frases....628

Aplicación.... 628
Insertar el carácter "/"....628
Borrar signo "/"....628

17.8 Parada programada en la ejecución del programa.....629

Aplicación..... 629

18 Funciones MOD ... 631

18.1 Función MOD ... 632

Seleccionar funciones MOD ... 632
Modificar ajustes ... 632
Abandonar funciones MOD ... 632
Resumen funciones MOD ... 633

18.2 Ajustes gráficos ... 634

18.3 Ajustes de máquina ... 635

Acceso externo ... 635
Introducir límites del desplazamiento ... 637
Fichero de aplicación de la herramienta ... 637
Seleccionar cinemática ... 638

18.4 Ajustes del sistema ... 639

Ajustar la hora del sistema ... 639

18.5 Seleccionar visualización de posición ... 640

Aplicación ... 640

18.6 Seleccionar Sistema de medida ... 641

Aplicación ... 641

18.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento ... 641

Aplicación ... 641

18.8 Números de software ... 642

Aplicación ... 642

18.9 Introducir códigos ... 642

Aplicación ... 642

18.10 Establecer interfaces de datos....643

Interfaces serie en el TNC 640.... 643
Aplicación.... 643
Ajuste de la conexión RS-232....643
Ajustar la velocidad en baudios (baudRate)....643
Ajustar el protocolo (protocol)....644
Ajustar los bits de datos (dataBits)....644
Comprobar paridad (parity)....644
Ajustar los bits de parada (stopBits)....644
Ajustar Handshake (flowControl).... 645
Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem)....645
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)....645
Estado de la línea RTS (rtsLow).... 645
Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx)....646
Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver....646
Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem)....647
Software para transmisión de datos....648

18.11 Interfaz Ethernet....650

Introducción....650
Posibilidades de conexión....650
Configurar TNC....650

18.12 Firewall.... 656

Aplicación.... 656

18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS....659

Aplicación.... 659
Asignar el volante a un soporte de volante determinado....659
Ajustar canal de radio.... 660
Ajustar potencia emisora.... 660
Estadística.... 661

18.14 Cargar la configuración de la máquina....662

Aplicación.... 662

19 Tablas y resúmenes....663

19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina....664

Aplicación....664

19.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos....676

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN....676
Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN....678
Interface Ethernet de conexión RJ45....679

19.3 Información técnica....680

19.4 Tablas resumen....688

Ciclos de mecanizado....688
Introducir....689

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530....691

Comparación: Datos técnicos....691
Comparación: Interfaz de datos....691
Comparación: Accesorios....692
Comparación: Software PC....692
Comparación: Funciones específicas de la máquina....693
Comparación: Funciones de usuario....693
Comparación: ciclos....700
Comparación: Funciones adicionales....704
Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico....706
Comparación: ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas....706
Comparación: Diferencias en la programación....708
Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones....713
Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo....713
Comparación: Diferencias modo manual, funciones....713
Comparación: Diferencias modo manual, manejo....715
Comparación: diferencias en la ejecución, manejo....715
Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento....716
Comparación: Diferencias en el modo MDI....720
Comparación: diferencias en el puesto de programación....721

1

Primeros pasos con el TNC 640

1.1 Resumen

La intención de este capítulo es proporcionar a personas sin experiencia con el TNC las informaciones necesarias para familiarizarse rápidamente con las secuencias de mando más importantes. Informaciones detalladas a cada tema encontrará en la descripción correspondiente vinculada.

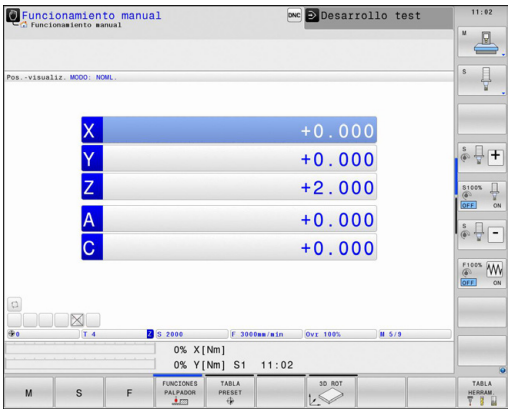
Este capítulo tratará los siguientes temas:

- Encender de la máquina
- Programar la primera pieza
- Comprobar gráficamente la primera pieza
- Ajuste de herramientas
- Alinear la pieza
- Ejecutar la primera pieza

1.2 Encender la máquina

Confirmar interrupción de corriente y buscar puntos de referencia

La conexión y la búsqueda de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



- Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. El TNC inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos. A continuación, el TNC muestra el diálogo de Interrupción de corriente arriba en la pantalla.

- Pulsar la tecla CE: El TNC traduce el programa del PLC

- Conectar la tensión del control: el TNC comprueba el funcionamiento de la PARADA DE EMERGENCIA y cambia al modo Buscar punto de referencia

- Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje pulsar la tecla externa **START** Si su máquina dispone de aparatos de medición para longitudes y ángulos absolutos, no se realiza la búsqueda de los puntos de referencia

Ahora, el TNC está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de **Funcionamiento manual**.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Desplazamiento a los puntos de referencia: ver "Conexión", página 524
- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 74

1.3 Programar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Solo en el modo de funcionamiento Programar se pueden crear programas:

- Pulsar la tecla modo de funcionamiento: el TNC cambia al modo **Programación**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento: ver "Programación", página 74

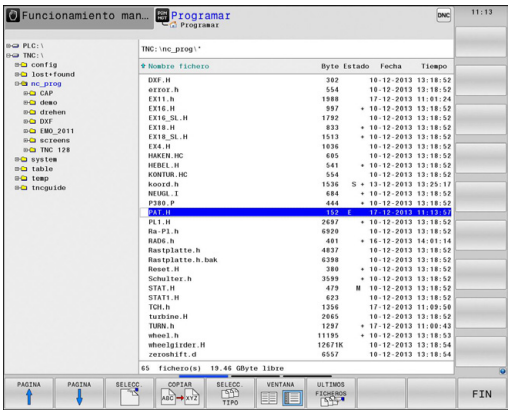
Los elementos de mando más importantes del TNC

Tecla (Taste)	Funciones de diálogo
ENT	Confirmar la entrada y activar la siguiente pregunta del diálogo
NO ENT	Saltar la pregunta del diálogo
END	Finalizar el diálogo antes de tiempo
DEL	Interrumpir el diálogo, cancelar entradas
	Softkeys en pantalla mediante las que, según el modo de funcionamiento, se seleccionan las funciones

Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear y modificar programas: ver "Editar programa", página 109
- Resumen de las teclas: ver "Teclado del TNC", página 2

Abrir un programa nuevo/Gestión de ficheros



PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros. La gestión de ficheros del TNC tiene una estructura parecida a la gestión de ficheros en un PC con el Windows Explorer. Con la gestión de ficheros, se administran los datos en la memoria interna del TNC.
- Con las teclas de flecha seleccionar la carpeta donde quiere crearse el fichero nuevo
- Introducir un nombre de fichero cualquiera con la extensión **.H**:

ENT

- Confirmar con la tecla **ENT:** el TNC solicita la unidad de medida del nuevo programa

MM

- Seleccionar la unidad métrica: pulsar la Softkey MM o PULG.

El TNC genera automáticamente la primera y última frase del programa. Posteriormente, estas frases ya no se pueden modificar.

Informaciones detallada respecto a este tema

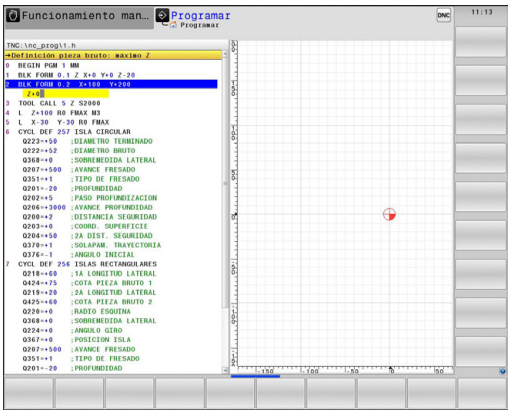
- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 117
- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 101

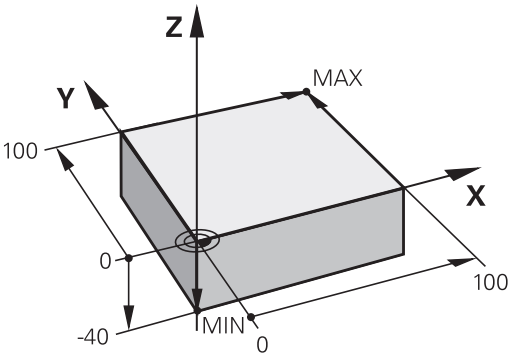
Definir una pieza en bruto

Una vez abierto un nuevo programa, es posible definir una pieza en bruto. Por ejemplo, se define un paralelepípedo indicando el punto MIN y MAX siempre referido al punto de referencia elegido.

Después de seleccionar mediante una Softkey la forma deseada de la pieza en bruto, el TNC iniciará inmediatamente la definición de la pieza en bruto y solicitará los datos de la pieza en bruto necesarios:

- **Plano mecanizado en gráfica: XY?**: introducir el eje de cabezal activo. Z es el ajuste por defecto, aceptar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo X**: introducir la coordenada X más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo Y**: introducir la coordenada Y más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: mínimo Z**: introducir la coordenada Z más pequeña de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., -40, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo X**: introducir la coordenada X más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo Y**: introducir la coordenada Y más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 100, confirmar con la tecla **ENT**
- **Definición de pieza en bruto: máximo Z**: introducir la coordenada Z más grande de la pieza en bruto respecto al punto de referencia, p. ej., 0, confirmar con la tecla **ENT** : el TNC terminará el diálogo





Ejemplo de frases NC

0 INICIO PGM NUEVO MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 FINAL PGM NUEVO MM

Informaciones detallada respecto a este tema

- Definir la pieza en bruto: página 104

Estructura de programas

Siempre cuando sea posible, los programas de mecanizado deberían ser parecidos. Con ello se mejora la claridad, acelera la programación y reduce las fuentes de posibles errores.

Estructura de programa recomendada para mecanizados de contornos convencionales y sencillos

1 Acceder a la herramienta, definir eje de herramienta
2 Retirar la herramienta
3 Posicionamiento previo en las inmediaciones del punto de inicio del contorno
4 Realizar posicionamiento previo sobre la pieza o al mismo nivel, si es necesario, activar cabezal/refrigerante
5 Llegada al contorno
6 Mecanizar contorno
7 Salida del contorno
8 Retirar la herramienta, finalizar el programa

Informaciones detallada respecto a este tema

- Programación del contorno: ver "Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado", página 208

Estructura de programa
Programación de contornos

```
0 INICIO PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 FINAL PGM BSPCONT MM
```

Estructura de programa recomendada para programas con ciclos sencillos

1 Acceder a la herramienta, definir eje de herramienta
2 Retirar la herramienta
3 Definir las posiciones de mecanizado
4 Definir el ciclo de mecanizado
5 Llamar ciclo, activar cabezal/refrigerante
6 Retirar la herramienta, finalizar el programa

Informaciones detallada respecto a este tema

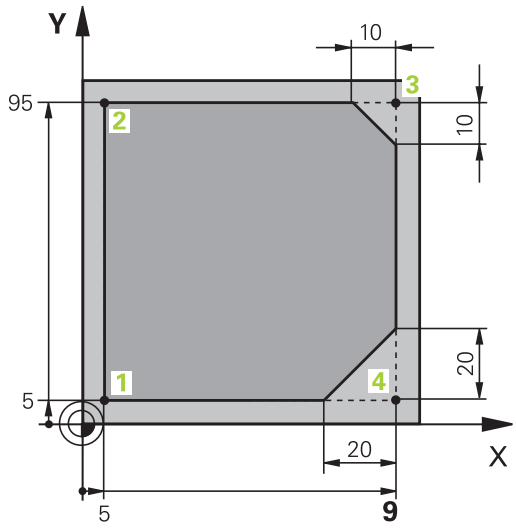
- Programación de ciclos Véase el Modo de Empleo Ciclos

Estructura de programa
Programación de ciclos

```
0 INICIO PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5PATTERN DEFPOS1(X...Y...Z...)... Y...
    Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Programar un contorno sencillo

El contorno mostrado en la imagen a la derecha se debe fresar en una pasada a la profundidad de 5 mm. La definición de la pieza en bruto ya está creada. Después de abrir un diálogo mediante una tecla de función introducir todos los datos solicitados por el TNC en la cabecera de la pantalla.



TOOL CALL

- Llamar a la herramienta: Introducir los datos de herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ENT**, no olvidar el eje de herramienta **Z**

L

- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- Introducir **¿Función auxiliar M?** y confirmar con la tecla **END:** el TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

L

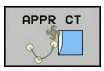
- Preposicionar la herramienta en el plano de mecanizado: pulsar la tecla de eje naranja **X** e introducir el valor para la posición a la que se debe aproximar, p. ej., -20
- Pulsar la tecla de eje naranja **Y** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., -20. Confirmar con la tecla ENT
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

L

- Profundización de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., -5. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **¿Avance F=?** Introducir el avance de posicionamiento, p. ej., 3000 mm/min, confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Función auxiliar M?** Conectar el cabezal y el refrigerante, p. ej., **M13**, confirma con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

APPR DEP

- Aproximar a contorno: pulsar la tecla **APPR/DEP**: el TNC muestra una barra de botones con funciones de aproximación y de retirada



- Seleccionar la función de aproximación **APPR CT** : indicar las coordenadas del punto de inicio de contorno **1** en X y en Y, p. ej. 5/5, confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Angulo del punto central?** Introducir el ángulo de entrada, p. ej., 90°, confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Radio del círculo?** Introducir el radio de entrada, p. ej., 8 mm, confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la Softkey **RL** : activar la corrección de radio a la izquierda del contorno programado
- **¿Avance F=?** Introducir el avance de mecanizado, p. ej., 700 mm/min, guardar con la tecla **END**

- Mecanizar contorno, aproximar a punto de contorno **2:** es suficiente la introducción de las informaciones cambiadas, es decir, introducir solo la coordenada Y 95 y guardar los datos con la tecla **END**

- Aproximar a punto de contorno **3:** introducir coordenada X 95 y guardar con la tecla **END**

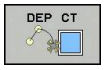
- Definir chaflán en el punto de contorno **3:** introducir ancho de chaflán 10 mm, guardar con la tecla **END**

- Aproximar a punto de contorno **4:** introducir coordenada y 5 y guardar con la tecla **END**

- Definir chaflán en el punto de contorno **4:** introducir ancho de chaflán 20 mm, guardar con la tecla **END**

- Aproximar a punto de contorno **1:** introducir coordenada X 5 y guardar con la tecla **END**

- Salida del contorno



- Seleccionar función de retirada **DEP CT**
- **¿Angulo del punto central?** Introducir el ángulo de salida, p. ej., 90°, confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Radio del círculo?** Introducir el radio de salida, p. ej., 8 mm, confirmar con la tecla **ENT**
- **¿Avance F=?** Introducir el avance de posicionamiento, p. ej., 3000 mm/min, guardar con la tecla **ENT**
- **¿Función auxiliar M?** Desconectar el refrigerante, p. ej., **M9**, confirmar con la tecla **END:** el TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

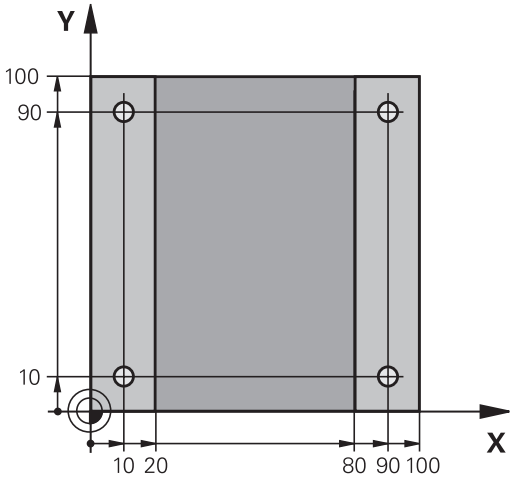
- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección de radio: RL/RR/Sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT:** corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿FUNCIÓN AUXILIAR M?** Introducir **M2** para el fin del programa, confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Informaciones detallada respecto a este tema

- **Ejemplo completo con frases NC**: ver "Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas", página 231
- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 101
- Aproximar al / retirar del contorno: ver " Aproximación y salida del contorno", página 212
- Programar contornos: ver "Resumen de los tipos de trayectoria", página 222
- Tipos de avance programables: ver "Posibles introducciones de avance", página 107
- Corrección del radio de la herramienta: ver "Corrección del radio de la herramienta ", página 201
- Funciones auxiliares M: ver "Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante ", página 373

Elaboración de un programa de ciclos

Los taladros mostrados en la imagen a la derecha (profundidad 20 mm) se deben realizar con un ciclo de taladro estándar. La definición de la pieza en bruto ya está creada.



- Llamar a la herramienta: Introducir los datos de herramienta. Confirmar los datos cada vez con la tecla **ENT**, no olvidar el eje de herramienta.

- Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z** e introducir el valor correspondiente a la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección del radio.: RL/RR/sin correcc.?** confirmar con la tecla ENT: Corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** confirmar con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida

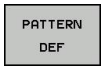
- Llamar el menú Ciclos

- Mostrar ciclos de taladro

- Seleccionar el ciclo de taladro estándar 200: el TNC inicia el diálogo para la definición del ciclo. Introducir paso a paso los parámetros solicitados por el TNC, confirmar la introducción cada vez con la tecla **ENT.** En la ventana a la derecha, el TNC muestra un gráfico con el parámetro de ciclo correspondiente.

- Llamar menú para funciones especiales

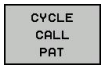
- Mostrar funciones para el mecanizado de puntos



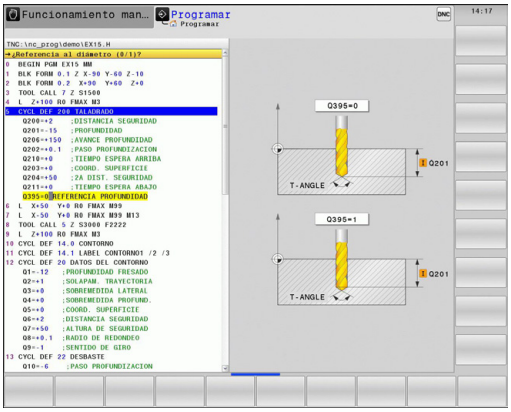
- Seleccionar definición de modelo

- Seleccionar entrada de puntos: introducir las coordenadas de los 4 puntos, confirmar cada vez con la tecla **ENT.** Después de la introducción del cuarto punto, guardar la frase con la tecla **END**

- Mostrar el menú para la definición de la llamada de ciclo



- Ejecutar el ciclo de taladro sobre el modelo definido:
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** Conectar el cabezal y el refrigerante, p. ej., **M13**, confirmar con la tecla **END**: El TNC memoriza la frase de desplazamiento introducida



- Introducir Avance libre de la herramienta: Pulsar la tecla de eje naranja **Z**, e introducir el valor para la posición a acceder, p. ej., 250. Confirmar con la tecla **ENT**
- **Corrección del radio.: RL/RR/sin correcc.?** confirmar con la tecla **ENT**: Corrección de radio sin activar
- **Avance F=?** confirmar con la tecla **ENT:** desplazar en marcha rápida (**FMAX**)
- **¿Función auxiliar M?** Introducir **M2** para el fin del programa, confirmar con la tecla **END**: el TNC guarda la frase de desplazamiento introducida

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definición de posiciones de mecanizado
TALADRAR 6 CYCL DEF 200TALADRAR	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0,2 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Husillo y refrigerante ON, llamar ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
9 END PGM C200 MM	

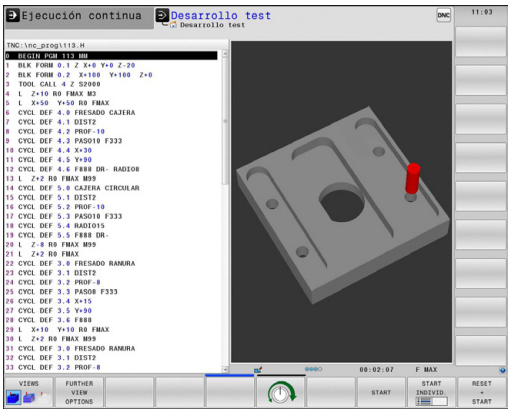
Informaciones detallada respecto a este tema

- Crear programa nuevo: ver "Abrir programas e introducir datos", página 101
- Programación de ciclos: Véase el Modo de Empleo Ciclos,

1.4 Realizar un test gráfico de la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Solo con el modo de funcionamiento **Test de programa** se pueden comprobar los programas:



- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo de funcionamiento **Test de programa**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 612

Seleccionar tabla de herramientas para el test de programa

Este paso solo es necesario si en el modo **Test de programa** todavía no hay ninguna tabla de herramientas activada.

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO:** el TNC muestra un menú de Softkeys para seleccionar el tipo de fichero que se quiera mostrar

- Pulsar la Softkey **DEFECTO**: El TNC muestra todos los ficheros memorizados en la ventana derecha

- Mover el campo resaltado a la izquierda sobre los directorios

- Mover el campo resaltado al directorio **TNC:\table**

- Mover el campo resaltado a la derecha sobre los ficheros

- Desplazar el campo resaltado al fichero TOOL.T (tabla de herramientas activa), aceptar con la tecla ENT: TOOL.T adopta el estado **S**, por lo que queda activo para el test de programa

- Pulsar la tecla **END:** salir de la gestión de ficheros

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de la herramienta: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174
- Comprobar programas: ver "Test del programa", página 612

Seleccionar el programa que se debe comprobar

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS** El TNC abre una ventana superpuesta con los últimos ficheros seleccionados
- Con las teclas de flecha seleccionar el programa que se quiere comprobar, aceptar con la tecla **ENT**

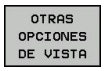
Información detallada respecto a este tema

- Seleccionar programa: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 117

Seleccionar distribución de pantalla y vista

- Pulsar la tecla para la selección de la división de la pantalla: El TNC muestra todas las alternativas disponibles en la barra de Softkeys

- Pulsar la Softkey **PROGRAMA + GRÁFICO**: En la mitad izquierda de la pantalla, el TNC muestra el programa y en la mitad derecha la pieza en bruto



- Seleccionar la Softkey **OPCIONES DE VISUALIZACIÓN ADICIONALES**

- Conmutar la barra de Softkeys y mediante una Softkey, seleccionar la vista deseada

El TNC proporciona las vistas siguientes:

Softkeys	Función
	Vista de volumen
	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
	Recorridos de la herramienta

Información detallada respecto a este tema

- Funciones gráficas: ver "Gráficos ", página 600
- Realizar test de programa: ver "Test del programa", página 612

Iniciar el test del programa

- Pulsar la Softkey **RESET + START**: El TNC realiza una simulación del programa activo hasta una interrupción programada o hasta el final de programa
- Durante la simulación se puede conmutar entre las vistas mediante las Softkeys

- Pulsar la Softkey **PARO**: El TNC interrumpe el test del programa

- Pulsar la Softkey **START**: El TNC continúa el test de programa después de una interrupción

Información detallada respecto a este tema

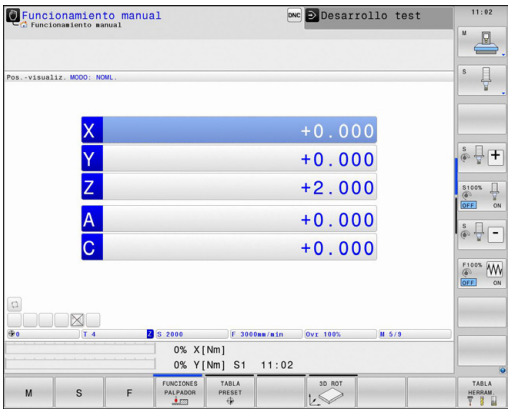
- Realizar test de programa: ver "Test del programa", página 612
- Funciones gráficas: ver "Gráficos ", página 600
- Ajustar la velocidad de simulación: ver "Velocidad del Ajustar los tests de programa", página 601

1.5 Ajuste de herramientas

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las herramientas se ajustan dentro del modo de funcionamiento **Modo manual:**

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **Manual**



Información detallada respecto a este tema

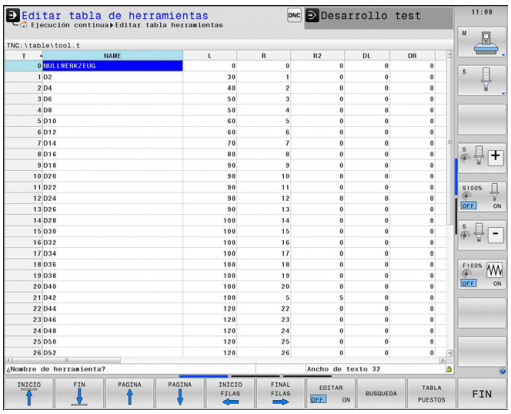
- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73

Preparar y medir herramientas

- Colocar las herramientas necesarias in los correspondientes asientos de herramienta
- Medición con un aparato de preajuste de herramientas: medir las herramientas, anotar la longitud y el radio o transferir dichas medidas directamente a la máquina con un programa de transferencia
- En caso de medición en la máquina: colocar herramientas en el cambiador de herramientas ver página 65

La tabla de herramientas TOOL.T

En la tabla de herramientas TOOL.T (siempre guardada bajo **TNC:\table**) se memorizan los datos de herramienta, tales como la longitud y el radio, pero también otras informaciones específicas de la herramienta que el TNC requiere para la realización de diferentes funciones.



Para la introducción de datos de herramienta en la tabla de herramientas TOOL.T, proceder como sigue:

- Mostrar la tabla de herramientas: el TNC muestra de tabla de herramientas en forma de una tabla

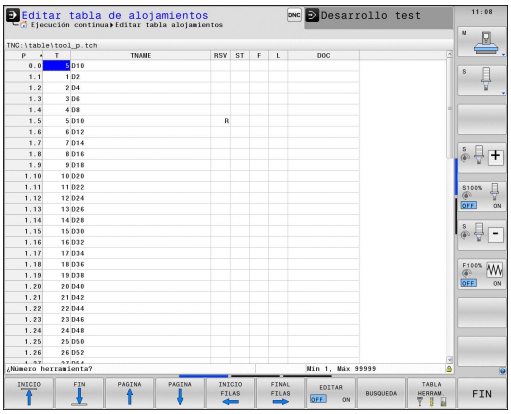
- Modificar la tabla de herramientas: Fijar la Softkey **EDITAR** en ON
- Con las teclas de flecha arriba/abajo seleccionar el número de la herramienta que se quiera modificar
- Con las teclas de flecha derecha/izquierda seleccionar los datos de herramienta que se quieren modificar
- Salida de la tabla de herramientas: Pulsar tecla **FIN**:

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Trabajar con la tabla de herramientas: ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174

La tabla de posiciones TOOL_P.TCH

El funcionamiento de la tabla posiciones depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



En la tabla de posiciones TOOL_P.TCH (siempre guardada bajo **TNC:\table**) se determina con qué herramientas está equipado su almacén de herramientas.

Para introducir datos en la tabla de posiciones TOOL_P.TCH, debe procederse como sigue:

- Mostrar la tabla de herramientas: el TNC muestra de tabla de herramientas en forma de una tabla

- Mostrar la tabla de posiciones: El TNC muestra de tabla de posiciones en forma de una tabla
- Modificar la tabla de posiciones: Fijar la Softkey **EDITAR** en ON
- Con las teclas de flecha arriba/abajo seleccionar el número de la posición que se quiere modificar
- Con las teclas de flecha derecha/izquierda seleccionar los datos que se quieren modificar
- Abandonar la tabla de posiciones: Pulsar tecla **FIN**:

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Trabajar con la tabla de posiciones: ver "Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas", página 182

1.6 Alinear la pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Las piezas se ajustan en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **manual**

Información detallada respecto a este tema

- El modo de funcionamiento **Funcionamiento manual**: ver "Desplazamiento de los ejes de la máquina", página 527

Fijar la pieza

Fijar la pieza con un dispositivo de sujeción sobre la mesa de la máquina. Si su máquina dispone de un sistema palpador 3D no es necesario el ajuste paralelo al eje de la pieza.

Si su máquina no dispone de un sistema palpador 3D se debe ajustar la pieza de tal manera que se encuentra fijada paralelamente a los ejes de la máquina.

Información detallada de este tema

- Poner puntos de referencia con sistema de palpación 3D: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D ", página 577
- Poner puntos de referencia sin sistema de palpación 3D: ver "Fijar un punto de referencia sin palpador 3D", página 554

Poner punto de referencia con sistema de palpación 3D

- Cambiar sistema de palpación 3D: en el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**, ejecutar una frase **TOOL CALL** indicando el eje de herramienta y a continuación seleccionar de nuevo el modo **Funcionamiento manual**

- Seleccionar las funciones de palpación: el TNC muestra las funciones disponibles en la barra de botones

- Poner punto de referencia p. ej., en las piezas
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación en la primera arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación en la primera arista de la pieza
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del primer punto de palpación en la segunda arista de la pieza
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- Preposicionar el sistema de palpación con las teclas de dirección cerca del segundo punto de palpación en la segunda arista de la pieza
- Pulsar NC-Start: el sistema de palpación se desplaza en la dirección definida hasta tocar la pieza y vuelve automáticamente al punto de salida.
- A continuación el TNC muestra las coordenadas para el punto esquina determinado

- Poner 0: Pulsar Softkey **FIJAR PTO. REF.**
- Salir del menú con la Softkey **FIN**

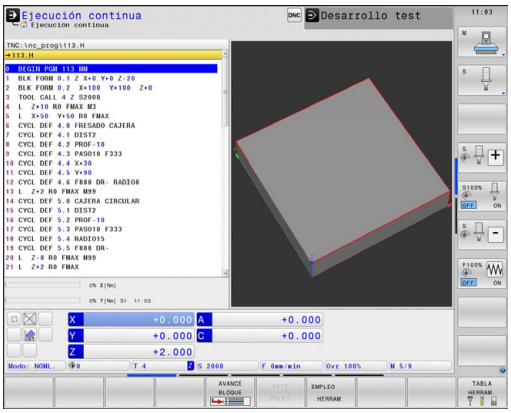
Informaciones detallada respecto a este tema

- Fijar puntos de referencia: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D ", página 577

1.7 Ejecutar la primera pieza

Seleccionar el modo de funcionamiento correcto

Los programas se pueden ejecutar o en el modo de funcionamiento **Ejecución de programa frase a frase** o en el modo **Ejecución continua del programa**:



- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: el TNC cambia al modo **Ejecución de programa frase a frase**, el TNC ejecuta el programa frase a frase. Cada frase se debe confirmar con la tecla START.

- Pulsar la tecla de modos de funcionamiento: El TNC cambia al modo **Ejecución continua de programa**, tras el arranque, el TNC ejecuta el programa hasta una interrupción de programa o hasta el final.

Informaciones detallada respecto a este tema

- Modos de funcionamiento del TNC: ver "Modos de funcionamiento", página 73
- Ejecutar programas: ver "Ejecución del programa", página 616

Seleccionar el programa que se debe ejecutar

- Pulsar la tecla **PGM MGT:** el TNC muestra la gestión de ficheros

- Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS:** el TNC abre una ventana superpuesta con los últimos ficheros seleccionados
- Si es necesario, con las teclas de flecha seleccionar el programa que se quiere ejecutar, aceptar con la tecla **ENT**

Informaciones detallada respecto a este tema

- Gestión de ficheros: ver "Trabajar con la gestión de ficheros", página 117

Iniciar programa

- Pulsar la tecla NC-Start: el TNC ejecuta el programa activo

Informaciones detallada respecto a este tema

- Ejecutar programas: ver "Ejecución del programa", página 616

2

Introducción

2.1 TNC 640

Los controles TNC de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller, en los que se pueden introducir programas de fresado y mecanizado directamente en la máquina con el diálogo en lenguaje conversacional fácilmente comprensible. Están concebidos para ser empleados en fresadoras, taladradoras, así como centros de mecanizado con hasta 18 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

En el disco duro integrado es posible memorizar muchos programas, incluso si se han creado externamente. Para cálculos rápidos es posible llamar a la calculadora si es necesario.

El campo de control y la representación de pantalla están representados de forma visible, de forma que todas las funciones se pueden alcanzar de forma fácil y rápida.

Programación En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y en DIN/ISO

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Con el gráfico de programación, se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. Adicionalmente se dispone de la programación libre de contornos FK, cuando no existe un plano acotado. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo.

Además el TNC también se puede programar según la norma DIN/ISO o en funcionamiento DNC.

Es posible introducir y probar un programa mientras que el otro efectúa el mecanizado de la pieza.

Compatibilidad

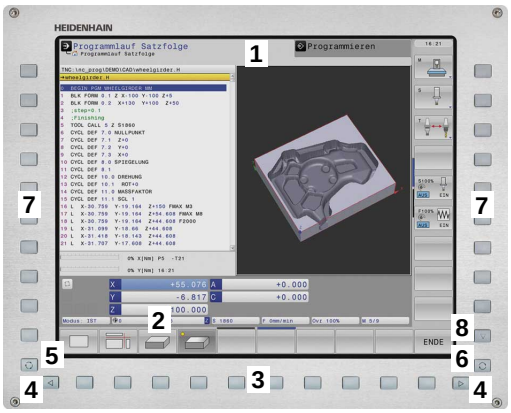
Los programas creados en los controles numéricos de HEIDENHAIN (a partir del TNC 150 B) se pueden ejecutar de manera limitada con el TNC 640. En el caso de que las frases NC contengan elementos no válidos, éstos serán identificados por el TNC al abrir el fichero, con un mensaje de error o como frases de ERROR.

⇨ En este contexto, observar también la descripción exhaustiva de las diferencias existentes entre el iTNC 530 y el TNC 640, ver "Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530", página 691.

2.2 Pantalla y teclado de control

Pantalla

El TNC se suministra con una pantalla plana TFT de 19 pulgadas.



1 Línea superior

Cuando el TNC está conectado, se visualiza en la línea superior de la pantalla el modo de funcionamiento seleccionado: los funcionamientos de máquina a la izquierda y los funcionamientos de programación a la derecha. En la ventana más grande de la línea superior se indica el modo de funcionamiento en el que está activada la pantalla: aquí aparecen preguntas del diálogo y avisos de error (excepto cuando el TNC solo visualiza el gráfico).

2 Softkeys

El TNC muestra en la línea inferior otras funciones en una barra de Softkeys. Estas funciones se seleccionan con las teclas que hay debajo de las mismas. Como indicación de que existen más barras de Softkeys, aparecen unas líneas horizontales directamente sobre dicha barra. Hay tantas lineas como barras y se conmutan con las teclas de conmutación situadas a los lados. La barra activa de Softkeys es más brillante que las otras.

3 Teclas de selección de Softkeys

4 Teclas de selección de Softkeys

5 Selección de la subdivisión de la pantalla

6 Tecla de conmutación para los modos de funcionamiento Máquina y Programación

7 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

8 Teclas de selección para Softkeys del fabricante de la máquina

Determinar la subdivisión de la pantalla

El usuario selecciona la subdivisión de la pantalla: De esta forma, el TNC visualiza, por ejemplo, en el modo de funcionamiento **Programación**, el programa en la ventana izquierda, mientras que en la ventana derecha se visualiza, por ejemplo, simultáneamente un gráfico de programación. Alternativamente es posible visualizar en la ventana derecha la división de programa o finalmente el programa en una ventana grande. La ventana que el TNC visualiza depende del modo de funcionamiento seleccionado.

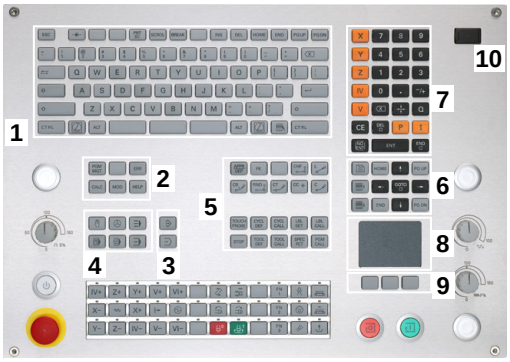
Determinar la subdivisión de la pantalla:

- Pulsar la tecla de conmutación de pantalla La barra de Softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla, véase "Modos de funcionamiento"

- Selección de la subdivisión de la pantalla mediante Softkey

Teclado

El TNC 640 se suministra con un teclado integrado. La imagen superior derecha muestra los elementos de mando del teclado de control:



1 Teclado alfabético para introducir textos, nombres de ficheros y para la programación DIN/ISO

2
- Gestión de ficheros
- Calculadora
- Función MOD
- Función HELP

3 Modos de Programación

4 Modos de funcionamiento Máquina

5 Abrir diálogos de programación

6 Teclas de navegación e indicación de salto **GOTO**

7 introducción numérica y selección de eje,

8 Ratón táctil

9 Teclas del ratón

10 Conexión USB

Las funciones de las teclas individuales se encuentran resumidas en la primera página.

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN. Rogamos consulte el manual de la máquina.

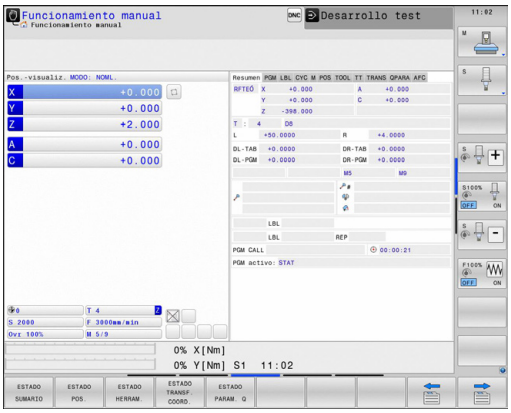
Las teclas externas, p. ej., NC-START o NC-STOP, se describen en el manual de la máquina.

2.3 Modos de funcionamiento

Funcionamiento Manual y Volante El.

El ajuste de la máquina se realiza en el modo de funcionamiento **Manual**. En este modo de funcionamiento, se pueden posicionar de forma manual o por incrementos los ejes de la máquina, fijar y los puntos de referencia e inclinar el plano de mecanizado.

La forma de funcionamiento del **Volante electrónico** le ayuda a desplazar manualmente los ejes de la máquina con un volante electrónico HR.

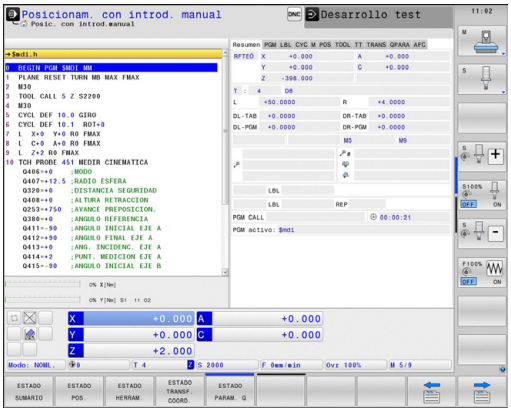


Softkeys para la subdivisión de la pantalla (seleccionar según lo descrito anteriormente)

Softkey	Ventana
POSICION	Posiciones
POSICION + ESTADO	Izquierda: posiciones, derecha: visualización del estado
CINEMATICA + DE POS.	Izquierda: posiciones, derecha: cuerpos de colisión

Posicionamiento manual

En este modo de funcionamiento, se programan desplazamientos sencillos, p. ej., para el fresado de superficies o el posicionamiento previo.

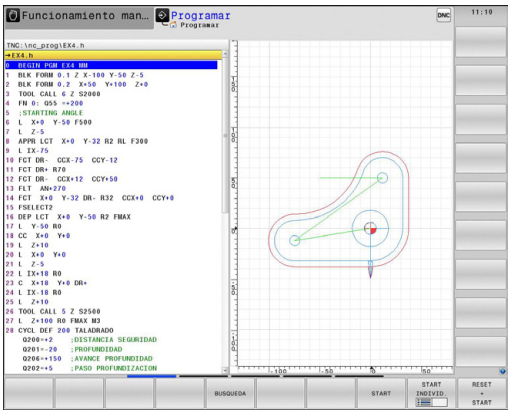


Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Editar
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
CINEMATICA + DE POS.	Izquierda: Programa, derecha: cuerpos de colisión

Programación

Los programas de mecanizado se elaboran en este modo de funcionamiento. La Programación libre de contornos, los diferentes ciclos y las funciones de parámetros Q ofrecen diversas posibilidades para la programación. El gráfico de programación puede mostrar los desplazamientos programados, si se desea.

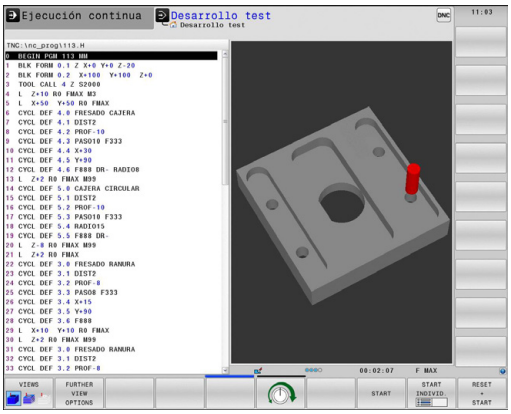


Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
ESTRUCT. + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico de programación

Test de programa

El TNC simula programas y partes del programa en el modo de funcionamiento **Test del programa**, para p. ej., encontrar incompatibilidades geométricas, falta de indicaciones o errores en el programa y daños producidos en el espacio de trabajo. La simulación se realiza gráficamente con diferentes vistas.



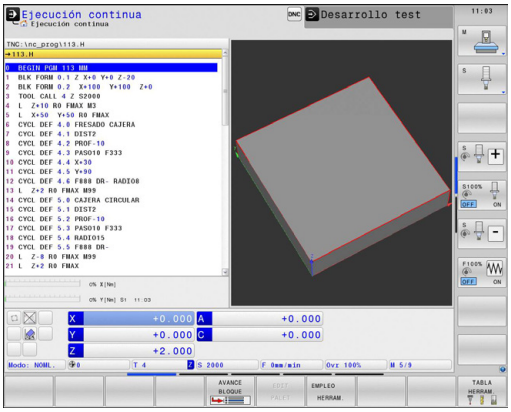
Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico
GRAFICOS	Gráfico

Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

En el modo de funcionamiento **Ejecución continua**, el TNC ejecuta un programa hasta el final del mismo o hasta que se produzca una interrupción manual o programada. una interrupción se puede volver a continuar con la ejecución del programa.

En el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase** se inicia cada frase individualmente con la tecla START externa.. En ciclo de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.



Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Softkey	Ventana
PROGRAMA	Programa
PGM + ESTADO	Izquierda: programa, derecha: visualización del estado
GRAFICO + PROGRAMA	Izquierda: programa, derecha: gráfico
GRAFICOS	Gráfico
CINEMATICA + DE POS.	Izquierda: Programa, derecha: cuerpos de colisión
CINEMATICA	Cuerpo de colisión

Softkey	Ventana
PALET	Tablas de palets
GRAFICO + PALET	Izquierda: programa, derecha: tabla de palets
PALET + ESTADO	Izquierda: tabla de palets, derecha: visualización del estado
PALET + GRAFICOS	Izquierda: tabla de palets, derecha: gráfico

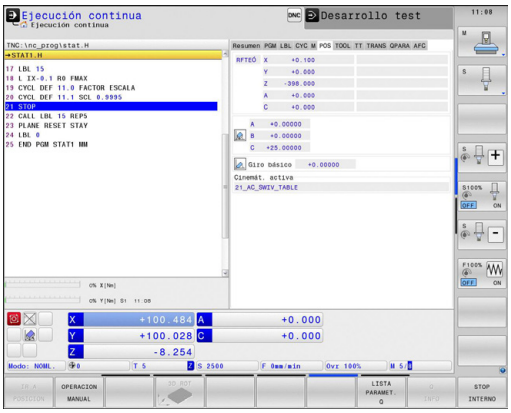
2.4 Visualizaciones del estado

en general

La visualización general del estado en la zona inferior de la pantalla informa del estado actual de la máquina. Aparece automáticamente en los modos de funcionamiento

- **Ejecución del programa frase a frase** y **Ejecución continua del programa**, mientras que para la visualización no se haya seleccionado exclusivamente **GRAFICOS** , y en el
- **Posicionamiento manual**.

En el **modo de funcionamiento Manual** y en **Volante electrónico** aparece la visualización de estado en la ventana grande.



Informaciones de la visualización del estado

Símbolo	Significado
REAL	Indicación de posición: modo coordenadas reales, teóricas o de recorrido restante
X Y Z	Ejes de la máquina: el TNC indica los ejes auxiliares en minúsculas. El constructor de la máquina determina la secuencia y el número de ejes visualizados. Rogamos consulten el manual de su máquina
	Número del punto de referencia activo de la tabla de presets. Si el punto de referencia ha sido fijado manualmente, el TNC muestra el texto **MAN** detrás del símbolo
F S M	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una décima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar activada M
	El eje está bloqueado
	El eje puede desplazarse con el volante
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico en 3D
	Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado
TC PM	La función **M128**o **FUNCION TCPM** está activa

Símbolo	Significado
	No hay ningún programa activo
	Se ha iniciado el programa
	Se ha parado el programa
	Se ha interrumpido el programa
	Modo torneado está activo
	La función Monitorización Dinámica de Colisiones DCM está activa (opción #40)
	La función Regulación Adaptativa del Avance AFC está activa (opción #45)
ACC	La función Supresión Activa de Vibraciones ACC está activa (opción #145)
CTC	La función CTC está activa (opción #141)

Indicaciones de estado adicionales

Las visualizaciones del estado adicionales suministran información detallada sobre el desarrollo del programa. Se pueden activar en todos los modos de funcionamiento, excepto en el modo de funcionamiento **Programación**.

Conexión de la visualización del estado adicional

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla

- Seleccionar la representación de pantalla con la visualización de estado adicional: el TNC visualiza en la mitad derecha de la pantalla el formulario de estado **RESUMEN**

Seleccionar la visualización de estado adicional

- Conmutar la barra de Softkeys hasta que aparezcan las Softkeys STATUS

- Seleccionar la visualización de estado adicional directamente mediante Softkey, p. ej., posiciones y coordenadas, o

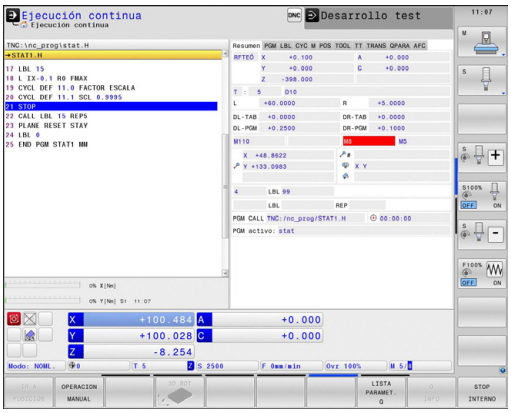
- Seleccionar la vista deseada mediante la conmutación de Softkeys

A continuación, se describen las visualizaciones de estado disponibles, que pueden seleccionarse directamente mediante Softkeys o conmutación de Softkeys.

Tener en cuenta que algunas de las informaciones de estado descritas a continuación estén disponibles al habilitar la opción de software correspondiente en el TNC.

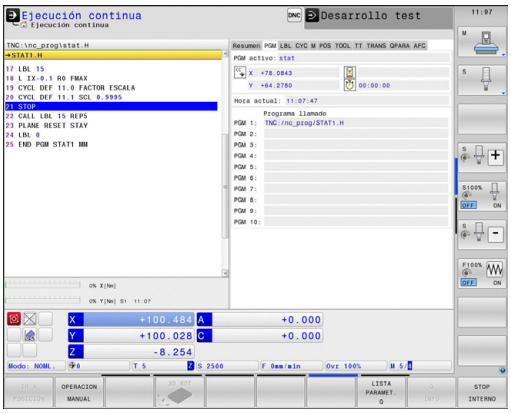
Resumen

El TNC visualiza el formulario de estado **Resumen** tras conectar el TNC, si se ha seleccionado la división de pantalla **PROGRAMA +ESTADO** (o bien **POSICION + ESTADO**). El formulario resumido contiene un resumen de la información de estado más importante, que también puede encontrarse distribuida en los correspondientes formularios detallados.



Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualización de posiciones
	Informaciones de la herramienta
	Funciones M activas
	Transformaciones de coordenadas activas
	Subprograma activo
	Repetición parcial del programa activa
	Se accede al programa mediante **PGM CALL**
	Tiempo de mecanizado actual
	Nombre del programa principal activo

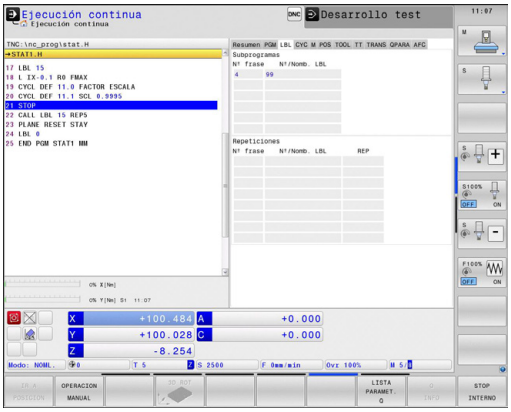
Información general del programa (pestaña PGM)



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre del programa principal activo
	Punto central del círculo CC (polo)
	Contador del tiempo de espera
	Tiempo de mecanizado después de simular por completo el programa en el modo de funcionamiento **Test de programa**
	Tiempo de mecanizado actual en %
	Hora actual
	Programas llamados

Repetición de partes de un programa/Subprogramas (solapa LBL)

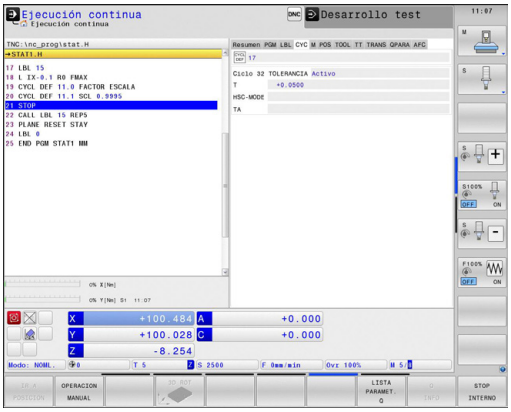
Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Repeticiones parciales de programa activadas con su número de frase, número de etiqueta (Label) y número de repeticiones programadas o aún no realizadas
	Subprogramas activos con su número de frase, en el que fue llamado el subprograma y el número de label que fue llamado



Informaciones de los ciclos estándar (solapa CYC)

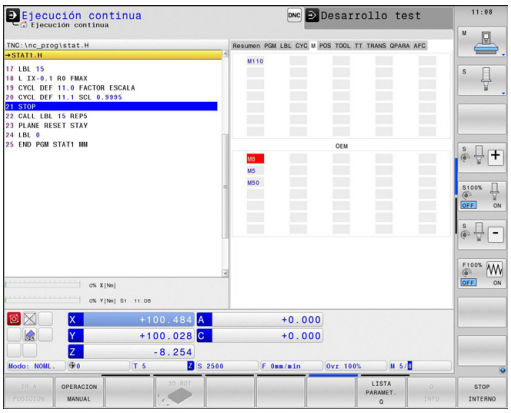
Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ciclo de mecanizado activo
	Valores activos del ciclo 32 Tolerancia

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ciclo de mecanizado activado
	Valores activos del ciclo 32 tolerancia



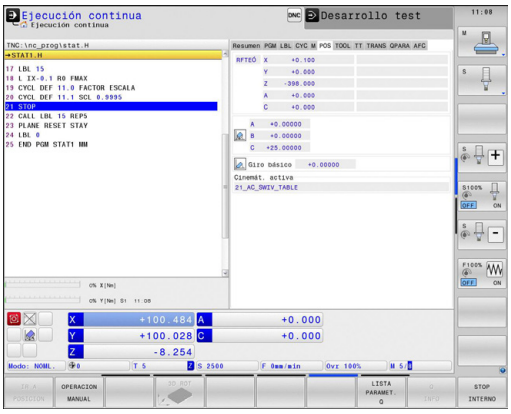
Funciones auxiliares activas M (solapa M)

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Lista de las funciones M activadas, con un significado determinado
	Lista de las funciones M activas ajustadas por el fabricante de máquina



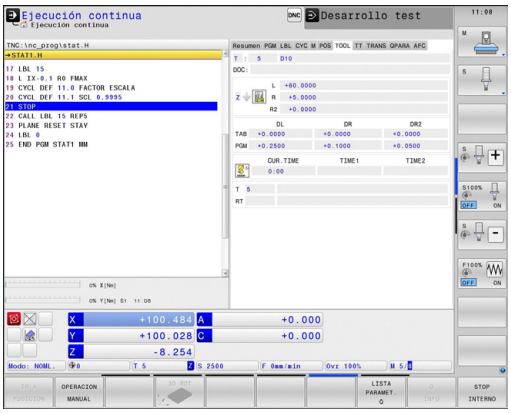
Posiciones y coordenadas (solapa POS)

Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualización de posición, p. ej., posición real
	Ángulo de inclinación para el plano de mecanizado
	Ángulo del giro básico
	Cinemática activa



Informaciones de las herramientas (solapa TOOL)

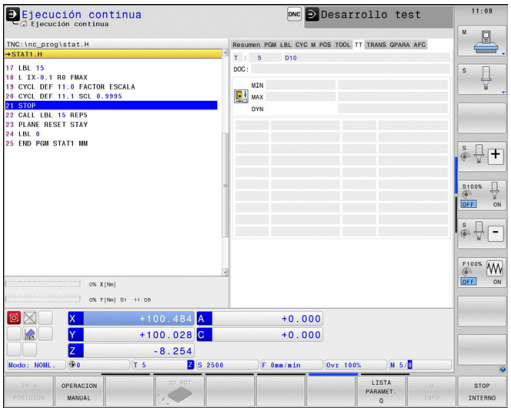
Softkey	Significado
ESTADO HERRAM.	Indicación de la herramienta activada ■ Visualización T: Número de herramienta y nombre de herramienta ■ Visualización RT: Número y nombre de una hta. gemela
	Eje de la herramienta
	Longitud y radios de la herramienta
	Sobremedidas (valores delta) de la tabla de herramientas (TAB) y del **TOOL CALL** (PGM)
	Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo tiempo de vida con **TOOL CALL** (TIME 2)
	Visualización de la herramienta programada y de la herramienta gemela



Medición de herramienta (pestaña TT)

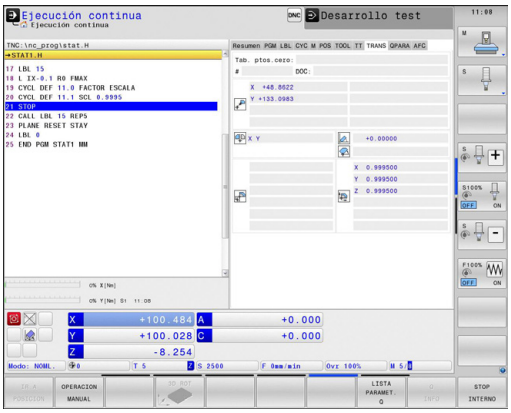
El TNC solamente visualiza la solapa TT, si la función está activa en la máquina.

Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Número de la herramienta que se quiere medir
	Visualización de si se mide el radio o la longitud de la herramienta
	Valores MÍN y MÁX, medición individual de cuchillas y resultado de la medición con herramienta girando (DYN)
	Número de cuchilla de la herramienta con valor de medida correspondiente. El asterisco debajo de la medida muestra que la tolerancia de la tabla de herramientas se ha sobrepasado



Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)

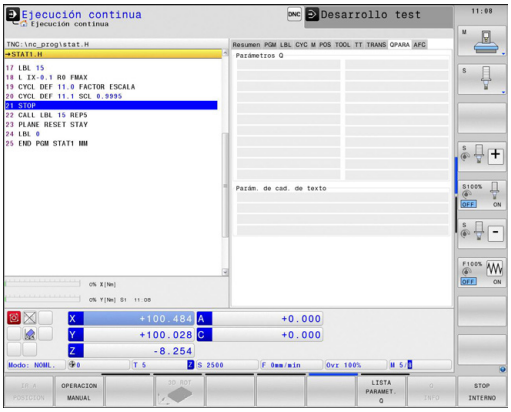
Softkey	Significado
ESTADO TRANSF. COORD.	Nombre de la tabla de puntos cero activa
	Número del punto cero activo (**#**), comentario de la fila activa del número del punto cero activo (**DOC**) del ciclo 7
	Desplazamiento del punto cero activado (ciclo 7); el TNC muestra un desplazamiento del punto cero activado hasta en 8 ejes
	Ejes reflejados (ciclo 8)
	Giro básico activo
	Angulo de giro activo (ciclo 10)
	Factor/es de escala activado/s (ciclos 11 / 26); el TNC muestra un factor de escala activado hasta en 6 ejes
	Punto central de la escala activada



Véase Modo de Empleo, ciclos para la traslación de coordenadas.

Mostrar parámetro Q (pestaña QPARA)

Softkey	Significado
ESTADO PARAM. Q	Visualización de los valores actuales de los parámetros Q definidos
	Visualización de las cadenas de caracteres de los parámetros String definidos

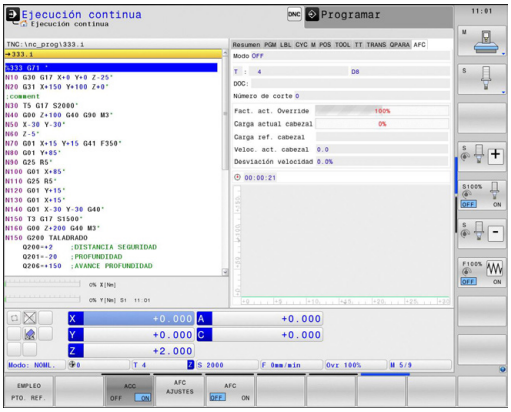


Pulsar la Softkey **LISTA DE PARAMETROS Q**. El TNC abre una ventana de superposición. Definir para cada tipo de parámetro (Q, QL, QR, QS) los números de parámetros que se desea controlar. Los parámetros Q individuales se separan con una coma, los parámetros Q consecutivos se unen con un guión, p. ej., 1,3,200-208. El campo de introducción por cada tipo de parámetro comprende 132 caracteres.

La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El resultado de Q1 = COS 89.999 lo indica el control numérico por ejemplo como 0.00001745. Los valores muy grandes o los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 lo indica el control numérico como +1.74532925e-08, correspondiendo e-08 al factor 10^{-8}.

Regulación Adaptativa del Avance AFC (pestaña AFC, opción #45)

El TNC solamente visualiza la solapa AFC, si la función está activa en la máquina.



Softkey	Significado
No es posible la selección directa	Herramienta activa (número y nombre)
	Número de corte
	Factor actual del potenciómetro de avance en %
	Carga actual del cabezal en %
	Carga de referencia del cabezal
	Velocidad actual del cabezal
	Variación actual de la velocidad
	Tiempo de mecanizado actual
	Diagrama de líneas, en el cual se visualiza la carga del cabezal actual y el valor comandado por el TNC del override de avance

2.5 Window-Manager

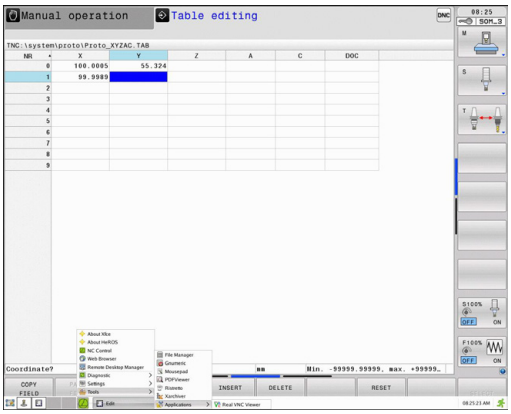
El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager. Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el TNC está disponible el Window-Manager Xfce. Xfce es una aplicación estándar para sistemas operativos basados en UNIX, con la que puede gestionarse una interfaz gráfica de usuario. Con el Window-Manager, se dispone de las siguientes funciones:

- Visualización de la carátula de tareas para conmutar entre las diferentes aplicaciones (superficies de usuario).
- Gestión de un Desktop adicional, en el cual pueden ejecutarse aplicaciones especiales del fabricante de la máquina.
- Control del foco entre las aplicaciones del software NC y las del fabricante de la máquina.
- Las ventanas de superposición (ventanas "Pop-Up") se pueden modificar tanto en tamaño como en posición. También es posible cerrarlas, restaurarlas y minimizarlas.

El TNC mostrará un asterisco en parte superior izquierda de la pantalla si una aplicación del Windows-Manager o el mismo Windows-Manager ha causado un error. En este caso, es preciso sustituir el Windows-Manager y solucionar el problema. En caso necesario, consulte también el manual de la máquina.

Barra de tareas



En la barra de tareas se pueden seleccionar diferentes tareas mediante el ratón. El TNC pone a disposición las tareas siguientes:

- Tarea 1: Modo de funcionamiento activo de la máquina
- Tarea 2: Modo de programación activo
- Tarea 3: Aplicaciones del fabricante de la máquina (disponibles como opciones)

Además, en la barra de tareas también se pueden seleccionar otras aplicaciones iniciadas paralelamente con el TNC (p. ej.. cambiar al **visualizador PDF** o al **TNCguide**).

Mediante el símbolo verde HEIDENHAIN, con un clic de ratón se puede iniciar un menú con información para realizar ajustes o iniciar aplicaciones. Se dispone de las siguientes funciones:

- **About HeROS**: información acerca del sistema operativo del TNC
- **NC Control**: activar y desactivar el software TNC. Solo permisible para mantenimiento.
- **Web Browser**: iniciar Mozilla Firefox
- **Remote Desktop Manager** (opción #133): Visualización y control remoto de las unidades de cálculo externas
- **Diagnostics**: utilización sólo permitida para personal autorizado para iniciar aplicaciones de diagnóstico
- **Settings**: configuración de diferentes ajustes
  - **Date/Time**: ajustes de fecha y hora
  - **Language**: Ajuste del idioma para diálogos del sistema. Durante el arranque, el TNC sobrescribe estos ajustes con el ajuste de idioma en el parámetro de máquina CfgLanguage
  - **Red:**configuración de red del control numérico
  - **Salvapantallas**: configuración del fondo de pantalla
  - **SELinux** ajustes del software de seguridad para sistemas operativos basados en Linux.
  - **Shares**: ajustes para unidades de red externas
  - **VNC**: Ajuste para software externo que se emplea en el control numérico p. ej., para trabajos de mantenimiento (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
  - **WindowManagerConfig**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados para el ajuste del Window-Manager
  - **Firewall**: Ajustes del Firewall ver "Firewall", página 656
- **Tools**: solo para usuarios autorizados. Las aplicaciones bajo Tools se pueden iniciar directamente seleccionando el tipo de fichero correspondiente en la gestión de ficheros del TNC (ver "Gestión de ficheros: Fundamentos", página 114)

2.6 Remote Desktop Manager (opción #133)

Introducción

Con el Remote Desktop Manager se dispone de la posibilidad de visualizar en la pantalla del TNC unidades de cálculo externas, conectadas a través de Ethernet, y controlarlas mediante el TNC. Además pueden activarse específicamente programas en HeROS o visualizarse páginas web de un servidor externo.

Se dispone de las siguientes posibilidades de conexión:

- **Windows Terminal Server (RDP)**: Presenta en el control numérico el escritorio de un ordenador Windows remoto
- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: Presenta en el control numérico el escritorio de un ordenador Windows remoto
- **VNC**: Conexión con un ordenador externo (p. ej., HEIDENHAIN-IPC). Presenta en el control numérico el escritorio de un ordenador Windows o Unix remoto
- **Switch-off/restart of a computer**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **World Wide Web**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **SSH**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **XDMCP**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados
- **User-defined connection**: Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados

HEIDENHAIN garantiza el funcionamiento de una interconexión entre HeROS 5 y el IPC 6341. HEIDENHAIN no garantiza el funcionamiento de todas las demás combinaciones o interconexiones con aparatos externos.

Configurar conexión – Windows Terminal Service

Configurar ordenador externo

> Para una conexión con el Windows Terminal Service no se precisa ningún software adicional para el ordenador externo.

Configurar el ordenador externo como sigue, p. ej., en el sistema operativo Windows 7:

- Tras activar el botón de inicio de Windows, seleccionar con la barra de tareas el punto de menú **Control del sistema**
- Seleccionar el punto de menú **Sistema**
- Seleccionar el punto de menú **Ajustes de sistema ampliados**
- Seleccionar la pestaña **Remote**
- Activar en el campo **Soporte remoto** la función **Permitir la conexión del soporte remoto con este ordenador**
- Activar en el campo **Escritorio remoto** la función **Permitir las conexiones de ordenadores en los que se ejecuta cualquier versión de escritorio remoto**
- Aceptar los ajustes con el botón **OK**

Configuración del TNC

> Dependiendo del sistema operativo del ordenador externo y del protocolo empleado, se selecciona entre **Windows Terminal Service (RDP)** y **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.

Configurar el TNC como sigue:

- Tras activar el botón de HEIDENHAIN verde, seleccionar con la barra de tareas el punto de menú **Remote Desktop Manager**
- Activar el botón **Nueva conexión** en la ventana **Remote Desktop Manager**
- Seleccionar el punto de menú **Windows Terminal Service (RDP)** o **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- En la ventana **Preparar la conexión**, definir la información necesaria para la conexión

Ajuste	Significado	Introducción
Nombre de la conexión	Nombre de la conexión en el Remote Desktop Manager	Obligatorio
Reinicio después de terminar la conexión:	Procedimiento con la conexión finalizada: ■ Reiniciar siempre ■ Reiniciar nunca ■ Siempre después de error ■ Preguntar después de error	Obligatorio
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	Realización automática de la conexión al arrancar el control numérico	Obligatorio
Añadir a favoritos	Icono de la conexión en la barra de tareas: ■ Doble clic de la tecla izquierda del ratón: el control numérico inicia la conexión ■ Simple clic de la tecla izquierda del ratón: el control numérico cambia al escritorio de la conexión ■ Simple clic de la tecla derecha del ratón: el control numérico muestra el menú de conexión	Obligatorio
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	Número del escritorio para la conexión, estando reservados los escritorios 0 y 1 para el software NC	Obligatorio
Desbloquear la memoria de almacenamiento USB	Permitir el acceso a la memoria de almacenamiento USB conectada	Obligatorio
Ordenador	Nombre de Host o dirección IP del ordenador externo	Obligatorio
Nombre de usuario	Nombre del usuario	Obligatorio
Contraseña	Contraseña del usuario	Obligatorio
Dominio Windows	Dominio del ordenador externo	Obligatorio
Modo Pantalla completa o **Tamaño de ventana definido por el usuario**	Tamaño de la ventana de conexión	Obligatorio
Entradas en el campo **Opciones ampliadas**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

Configurar conexión – VNC

Configurar ordenador externo

Para una conexión con VNC se precisa un software VNC adicional para el ordenador externo.

Instalar y configurar el servidor VNC, p. ej., el servidor TightVNC, antes de la configuración del TNC.

Configuración del TNC

Configurar el TNC como sigue:

- Seleccionar con la barra de tareas el punto de menú **Remote Desktop Manager**
- Activar el botón **Nueva conexión** en la ventana **Remote Desktop Manager**
- Seleccionar el punto de menú **VNC**
- En la ventana **Preparar la conexión**, definir la información necesaria para la conexión

Ajuste	Significado	Introducción
Nombre de la conexión	Nombre de la conexión en el Remote Desktop Manager	Obligatorio
Reinicio después de terminar la conexión:	Procedimiento con la conexión finalizada: ■ Reiniciar siempre ■ Reiniciar nunca ■ Siempre después de error ■ Preguntar después de error	Obligatorio
Inicio automático al realizar el inicio de sesión	Realización automática de la conexión al arrancar el control numérico	Obligatorio
Añadir a favoritos	Icono de la conexión en la barra de tareas: ■ Doble clic de la tecla izquierda del ratón: el control numérico inicia la conexión ■ Simple clic de la tecla izquierda del ratón: el control numérico cambia al escritorio de la conexión ■ Simple clic de la tecla derecha del ratón: el control numérico muestra el menú de conexión	Obligatorio
Arrastrar al siguiente espacio (Workspace)	Número del escritorio para la conexión, estando reservados los escritorios 0 y 1 para el software NC	Obligatorio
Desbloquear la memoria de almacenamiento USB	Permitir el acceso a la memoria de almacenamiento USB conectada	Obligatorio
rosca interior	Nombre de Host o dirección IP del ordenador externo	Obligatorio
Contraseña	Contraseña para la conexión con el servidor VNC	Obligatorio

Ajuste	Significado	Introducción
Modo Pantalla completa o **Tamaño de ventana definido por el usuario**	Tamaño de la ventana de conexión	Obligatorio
Permitir más conexiones (share)	Acceso al servidor VNC permitir también otras conexiones VNC	Obligatorio
Únicamente vista (viewonly)	En modo Visualización, no se puede controlar el ordenador externo	Obligatorio
Entradas en el campo **Opciones ampliadas**	Utilización únicamente por parte de especialistas autorizados	Opcional

Iniciar y finalizar la conexión

Tras haber configurado una conexión, ésta se visualiza como símbolo en la ventana del Remote Desktop Manager. Haciendo clic con la tecla derecha del ratón en el símbolo de conexión, se abre un menú con el que se puede iniciar o detener la visualización.

Con la tecla DIADUR derecha del teclado se cambia a escritorio 3 y volver a la superficie TNC. Si embargo, también se puede cambiar al escritorio correspondiente mediante la barra de tareas.

Si el escritorio de la conexión externa o del ordenador externo está activo, todas las entradas realizadas con el ratón y teclado se transmiten al mismo

Todas las conexiones se deshacen automáticamente cuando se apaga el sistema operativo HeROS 5. Sin embargo, tener en cuenta que aquí únicamente se deshace la conexión, pero el ordenador externo o el sistema externo no se apaga automáticamente.

2.7 Software de seguridad SELinux

SELinux en una ampliación para sistemas operativos basados en Linux. SELinux es un software de seguridad adicional en el sentido de Mandatory Access Control (MAC) y protege al sistema contra la ejecución de funciones o procesos no autorizados y, por consiguiente, contra virus y otros software nocivos.

MAC significa que cada acción debe estar permitida explícitamente, de lo contrario el TNC no la ejecuta. El software sirve como protección adicional para la restricción de acceso normal bajo Linux. Únicamente si las funciones estándar y los controles de acceso de SELinux permiten la ejecución de determinados procesos, ello se autorizará.

> La instalación de SELinux del TNC está preparada de modo que únicamente se pueden ejecutar programas, que se instalan con el software NC de HEIDENHAIN. Otros programas pueden ejecutarse con la instalación estándar.

El control de acceso de SELinux bajo HEROS 5 se regula como se indica a continuación:

- El TNC ejecuta únicamente aplicaciones que se instalan con el software NC de HEIDENHAIN.
- Los ficheros que guardan relación con la seguridad del software (ficheros de sistema de SELinux, ficheros de arranque (Boot) de HEROS 5, etc.) únicamente pueden ser modificados por programas seleccionados explícitamente.
- Los ficheros creados por otros programas, por principio no pueden ejecutarse.
- Los soportes de datos USB pueden deseleccionarse
- Existen únicamente dos procesos en los que se permite ejecutar nuevos ficheros:
  - El arranque de una actualización de software de HEIDENHAIN puede reemplazar o modificar ficheros de sistema.
  - Arranque de la configuración de SELinux. Por regla general, el fabricante de la máquina protege la configuración de SELinux mediante una contraseña, consulte el manual de instrucciones de la máquina.

> HEIDENHAIN recomienda básicamente la activación de SELinux, ya que el mismo representa una protección adicional contra un ataque procedente del exterior.

2.8 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

Palpadores 3D

Con los diferentes palpadores 3D de HEIDENHAIN se puede:

- Ajustar piezas automáticamente
- Fijar de forma rápida y precisa puntos de referencia
- Realizar mediciones en la pieza durante la ejecución del programa
- Medir y comprobar herramientas

Todas las funciones de ciclos (ciclos de palpación y ciclos de mecanizado) se describen en la programación de ciclos del Modo de Empleo. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Los sistemas de palpación digitales TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 y TS 740

Estos palpadores están especialmente diseñados para el centrado automático de piezas, fijación del punto de referencia y mediciones en la pieza. El TS 220 transmite las señales de conmutación por un cable y constituye asimismo una alternativa económica, en el caso de que sea preciso ocasionalmente una digitalización.

Los palpadores TS 640 (ver imagen) y el pequeño TS 440 son especialmente adecuados para máquinas con cambiador de herramientas, que transmiten las señales sin cable por infrarrojos.

Principio de funcionamiento: En los palpadores digitales de HEIDENHAIN un sensor óptico sin contacto registra la desviación del palpador. La señal creada ordena memorizar el valor real de la posición actual del sistema de palpador.

El sistema de palpación TT 140 para la medición de herramientas

El TT 140 es un sistema de palpación 3D digital para la medición y comprobación de herramientas. Para ello el TNC dispone de 3 ciclos con los cuales se puede calcular el radio y la longitud de la herramienta con cabezal parado o girando. El tipo de construcción especialmente robusto y el elevado tipo de protección hacen que el TT 140 sea insensible al refrigerante y las virutas. La señal de disparo se genera con una resistencia y un conmutador óptico que se caracteriza por su alta precisión.

Volantes electrónicos HR

Los volantes electrónicos simplifican el desplazamiento manual preciso de los carros de los ejes. El recorrido por giro del volante se selecciona en un amplio campo. Además de los volantes empotrables HR 130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece también el volante portátil HR 410.

3

Programación: Principios básicos, Gestión de ficheros

3.1 Nociones básicas

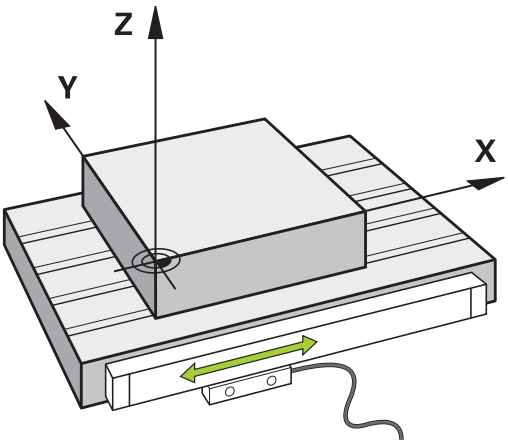
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia

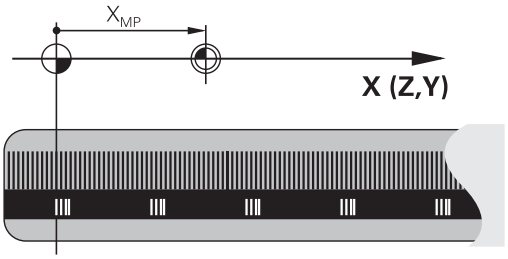
En los ejes de la máquina hay sistemas de medida, que registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta. En los ejes lineales normalmente se encuentran montados sistemas longitudinales de medida, en las mesas circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

Cuando se mueve un eje de la máquina, el sistema de medida correspondiente genera una señal eléctrica, a partir de la cual el TNC calcula la posición real exacta del eje de dicha máquina.

En una interrupción de tensión se pierde la asignación entre la posición de los ejes de la máquina y la posición real calculada. Para poder volver a establecer esta asignación, los sistemas de medida incrementales de trayectoria disponen de marcas de referencia. Al sobrepasar una marca de referencia el TNC recibe una señal que caracteriza un punto de referencia fijo de la máquina. Así el TNC puede volver a ajustar la asignación de la posición real a la posición de máquina actual. En sistemas de medida longitudinales con marcas de referencia codificadas debe desplazar los ejes de la máquina un máximo de 20 mm, en sistemas de medida angulares un máximo de 20°.

En sistemas de medida absolutos, después de la puesta en marcha se transmite un valor absoluto al control. De este modo, sin desplazar los ejes de la máquina. se vuelve a ajustar la ordenación entre la posición real y la posición del carro de la máquina directamente después de la puesta en marcha.



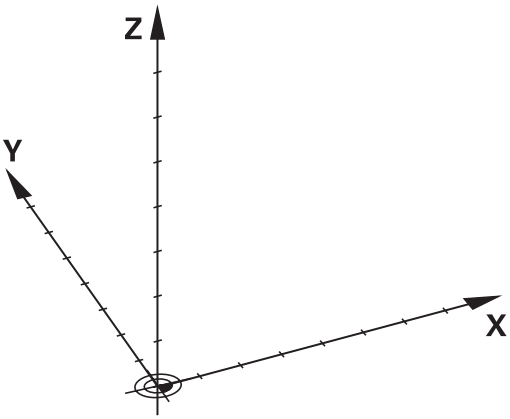


Sistema de referencia

Con un sistema de referencia se determinan claramente posiciones en el plano o en el espacio. La indicación de una posición se refiere siempre a un punto fijo y se describe mediante coordenadas.

En el sistema cartesiano están determinadas tres direcciones como ejes X, Y y Z. Los ejes son perpendiculares entre sí y se cortan en un punto llamado punto cero. Una coordenada indica la distancia al punto cero en una de estas direcciones. De esta forma una posición se describe en el plano mediante dos coordenadas y en el espacio mediante tres.

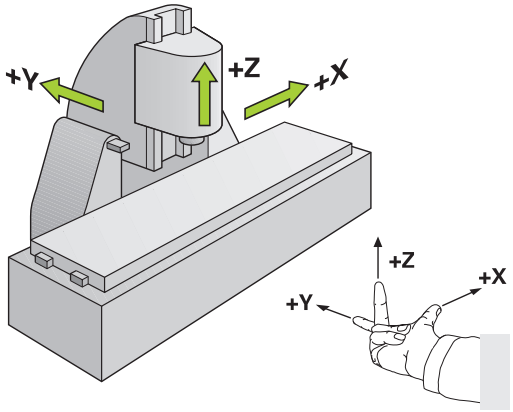
Las coordenadas que se refieren al punto cero se denominan coordenadas absolutas. Las coordenadas relativas se refieren a cualquier otra posición (punto de referencia) en el sistema de coordenadas. Los valores de coordenadas relativos se denominan también coordenadas incrementales.

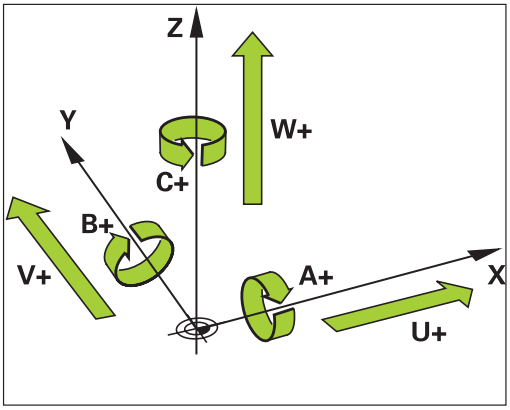


Sistema de referencia en fresadoras

Para el mecanizado de una pieza en una fresadora, deberán referirse generalmente respecto al sistema de coordenadas cartesianas. El dibujo de la derecha indica como están asignados los ejes de la máquina en el sistema de coordenadas cartesianas. La regla de los tres dedos de la mano derecha sirve como orientación: Si el dedo del medio indica en la dirección del eje de la herramienta desde la pieza hacia la herramienta, está indicando la dirección Z+, el pulgar la dirección X+ y el índice la dirección Y+.

El TNC 640, opcionalmente, puede controlar hasta 18ejes.. Además de los ejes principales X, Y y Z, existen también ejes auxiliares paralelos U, V y W. Los ejes giratorios se caracterizan mediante A, B y C. En la figura de abajo a la derecha se muestra la asignación de los ejes auxiliares o ejes giratorios respecto a los ejes principales.





Denominación de los ejes en fresadoras

Los ejes X,Y y Z se denominan también en su máquina de fresado como eje de herramientas, eje principal (1er eje) y eje secundario (2º eje). El orden del eje de herramientas es decisivo para la asignación de los ejes principal y secundario.

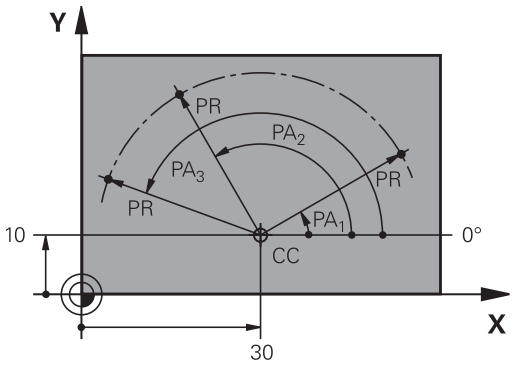
Eje de la herramienta	Eje principal	Eje auxiliar
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Coordenadas polares

Cuando el plano de la pieza está acotado en coordenadas cartesianas, el programa de mecanizado también se elabora en coordenadas cartesianas. En piezas con arcos de círculo o con indicaciones angulares, es a menudo más sencillo, determinar posiciones en coordenadas polares.

A diferencia de las coordenadas cartesianas X, Y y Z, las coordenadas polares sólo describen posiciones en un plano. Las coordenadas polares tienen su punto cero en el polo CC (CC = circle centre; ingl. punto central del círculo). De esta forma una posición en el plano queda determinada claramente por:

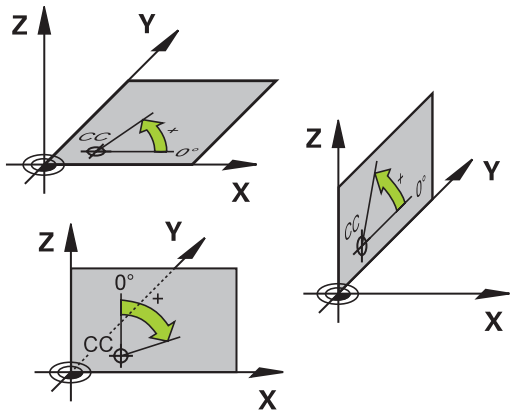
- Radio en coordenadas polares: Distancia entre el polo CC y la posición
- Ángulo de las coordenadas polares: ángulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo CC con la posición



Determinación del polo y del eje de referencia angular

El polo se determina mediante dos coordenadas en el sistema de coordenadas cartesianas. Además estas dos coordenadas determinan claramente el eje de referencia angular para el ángulo en coordenadas polares PA.

Coordenadas del polo (plano)	Eje de referencia angular
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



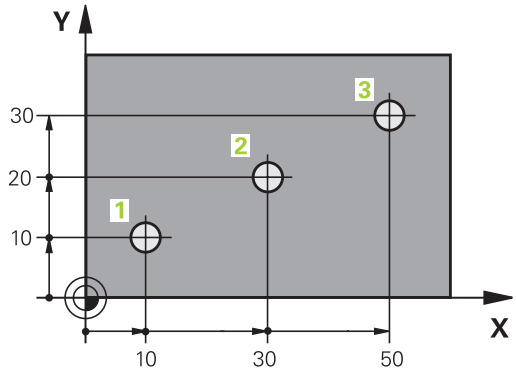
Posiciones de la pieza absolutas e incrementales

Posiciones absolutas de la pieza

Cuando las coordenadas de una posición se refieren al punto cero de coordenadas (origen), dichas coordenadas se caracterizan como absolutas. Cada posición sobre la pieza está determinada claramente por sus coordenadas absolutas.

Ejemplo 1: Taladros con coordenadas absolutas:

Taladro 1	Taladro 2	Taladro 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Posiciones incrementales de la pieza

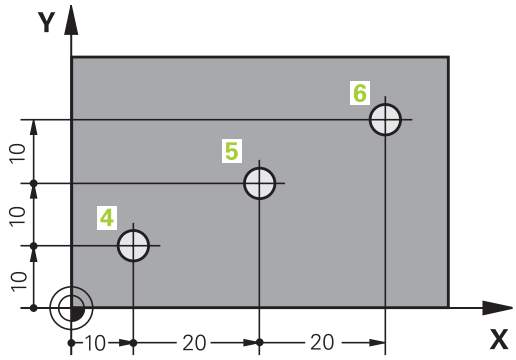
Las coordenadas incrementales se refieren a la última posición programada de la herramienta, que sirve como punto cero (imaginario) relativo. De esta forma, en la elaboración del programa las coordenadas incrementales indican la cota entre la última y la siguiente posición nominal, según la cual se deberá desplazar la herramienta. Por ello se denomina también cota relativa.

Una cota incremental se indica con un "I" delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

Taladro de coordenadas absolutas 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

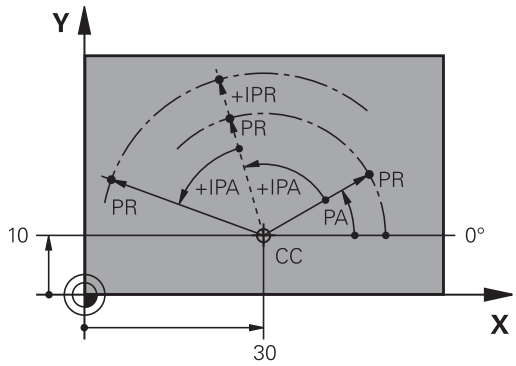
Taladro 5, referido al taladro 4	Taladro 6, referido al taladro 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Coordenadas polares absolutas e incrementales

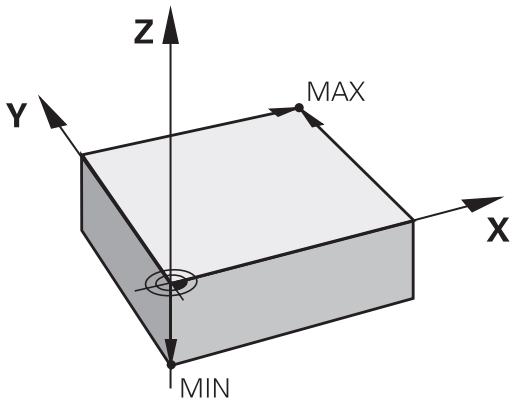
Las coordenadas absolutas se refieren siempre al polo y al eje de referencia angular.

Las coordenadas incrementales se refieren siempre a la última posición de la herramienta programada.



Seleccionar el punto de referencia

En el plano de una pieza se indica un determinado elemento de la pieza como punto de referencia absoluto (punto cero), casi siempre una esquina de la pieza. Al fijar el punto de referencia primero hay que alinear la pieza según los ejes de la máquina y colocar la herramienta para cada eje, en una posición conocida de la pieza. Para esta posición se fija la visualización del TNC a cero o a un valor de posición predeterminado. De esta forma, se le asigna a la pieza al sistema de referencia, válido para la visualización del TNC o para su programa de mecanizado.



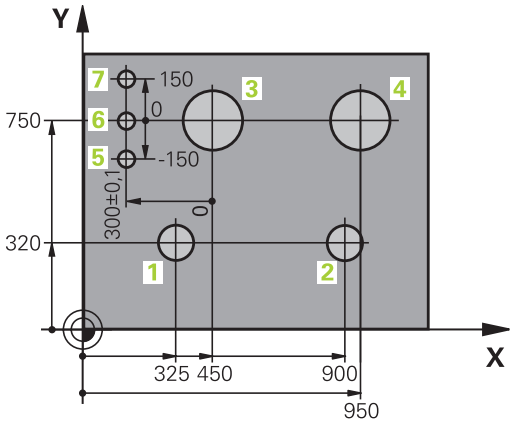
Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizaran los ciclos para la traslación de coordenadas (véase Modo de Empleo, Ciclos, Ciclos para la traslación de coordenadas).

Cuando el plano de la pieza no está acotado, se selecciona una posición o una esquina de la pieza como punto de referencia, desde la cual se pueden calcular de forma sencilla las cotas de las demás posiciones de la pieza.

Los puntos de referencia se fijan de forma rápida y sencilla mediante un palpador 3D de HEIDENHAIN. Véase en el Modo de Empleo la programación de ciclos "Fijación del punto de referencia con palpadores 3D".

Ejemplo

El croquis de la herramienta muestra los taladros (1 a 4), cuyas mediciones se refieren a un punto de referencia absoluto con las coordenadas X=0 Y=0. Los taladros (5 a 7) se refieren a un punto de referencia relativo con las coordenadas absolutas X=450 Y=750. Con el ciclo **DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO** se puede desplazar temporalmente el punto cero a la posición X=450, Y=750, para programar los taladros (5 a 7) sin tener que realizar más cálculos.



3.2 Abrir programas e introducir datos

Estructura de un programa NC en formato Lenguaje conversacional HEIDENHAIN

Un programa de mecanizado consta de una serie de frases de programa. En el dibujo de la derecha se indican los elementos de una frase.

El TNC enumera automáticamente las frases de un programa de mecanizado en secuencia ascendente.

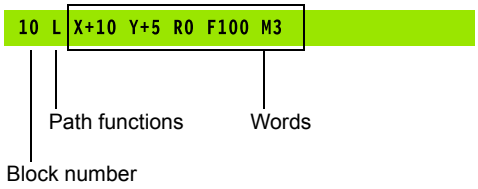
La primera frase de un programa se identifica con **BEGIN PGM**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Las frases siguientes contienen información sobre:

- la pieza en bruto
- Llamadas de herramienta
- Desplazamiento a una posición de seguridad
- Avances y revoluciones
- Tipos de trayectoria, , ciclos y otras funciones

La última frase de un programa se identifica con **END PGM**, el nombre del programa y la unidad de medida válida.

Block



> **!** HEIDENHAIN recomienda desplazarse a una posición de seguridad después de la llamada de herramienta, desde la cual el TNC pueda posicionarse para un mecanizado sin colisiones.

Definición de la pieza en bruto: BLK FORM

Inmediatamente después de abrir un nuevo programa, se define una pieza sin mecanizar. Para poder definir posteriormente la pieza en bruto, pulsar la tecla **SPEC FCT**, la Softkey **AJUSTES DE PROGRAMA** y a continuación, la Softkey **BLK FORM**. El TNC precisa dicha definición para las simulaciones gráficas.

> La definición de la pieza en bruto solo se precisa si se quiere verificar gráficamente el programa.

El TNC puede representar distintas formas de la pieza en bruto:

Softkey	Función
	Definición de una pieza en bruto rectangular
	Definición de una pieza en bruto cilíndrica
	Definición de una pieza en bruto con simetría de revolución de forma arbitraria

Pieza en bruto rectangular

Los lados del paralelogramo deben ser paralelos a los ejes X, Y y Z. Este bloque está determinado por los puntos de dos de sus esquinas:

- Punto MIN: coordenadas X, Y y Z mínimas del paralelogramo; introducir valores absolutos
- Punto MAX : coordenadas X, Y y Z máximas del paralelogramo; introducir valores absolutos o incrementales

Ejemplo: Visualización de BLK FORM en el programa del NC

0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas del punto MAX
3 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

Pieza en bruto cilíndrica

La pieza en bruto cilíndrica queda determinada por las dimensiones del cilindro:

- Eje de rotación X, Y o Z
- R: Radio del cilindro (con signo positivo)
- L: Longitud del cilindro (con signo positivo)
- DIST: Desplazamiento a lo largo del eje de rotación
- RI: Radio interior del cilindro hueco

Los parámetros **DIST** y **RI** son opcionales y no es preciso programarlos obligatoriamente.

Ejemplo: Visualización de BLK FORM CYLINDER en el programa del NC

0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Eje del cabezal, radio, longitud, distancia, radio interior
2 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

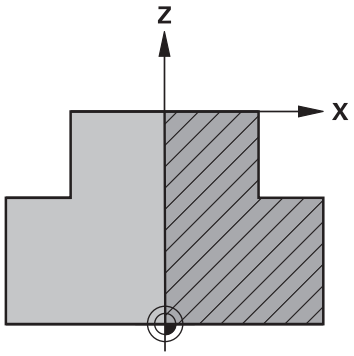
Pieza en bruto con simetría de revolución de forma arbitraria

El contorno de la pieza en bruto con simetría de revolución se define en un subprograma. Para ello se emplea X, Y o Z como eje de rotación.

En la definición de la pieza en bruto, se hace referencia a la descripción del contorno:

- DIM_D, DIM_R: Diámetro o radio de la pieza en bruto con simetría de revolución
- LBL: Subprograma con la descripción de contorno

La descripción del contorno puede contener valores negativos en el eje de rotación, pero únicamente valores positivos en el eje principal. El contorno debe estar cerrado, es decir que el inicio del contorno se corresponde con el final del contorno



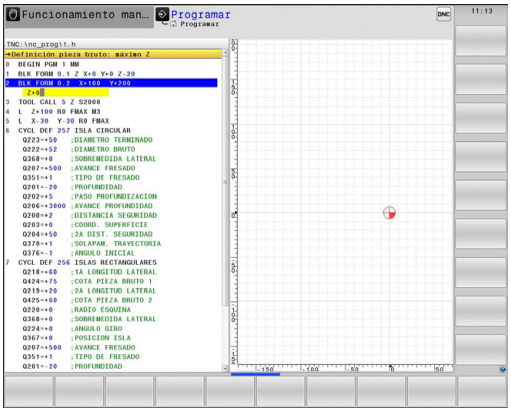
La indicación del subprograma se puede realizar con ayuda de un número, un nombre o un parámetro QS.

Ejemplo: Visualización de BLK FORM ROTATION en el programa del NC

0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Eje del cabezal, modo de interpretación, número de subprograma
2 M30	Final del programa principal
3 LBL 1	Comienzo del subprograma
4 L X+0 Z+1	Inicio del contorno
5 L X+50	Programar en la dirección positiva del eje principal
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Final contorno
11 LBL 0	Final del subprograma
12 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

Abrir nuevo programa de mecanizado

Un programa de mecanizado se introduce siempre en el modo de funcionamiento **Programación**. Ejemplo de la apertura de un programa:



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**

Seleccionar el directorio en el cual se quiere memorizar el nuevo programa:

NOMBRE DEL FICHERO = NUEVO.H

- Introducir el nuevo nombre del programa y confirmar con la tecla **ENT**

- Seleccionar la unidad de medida: pulsar la Softkey **MM** o **INCH**. El TNC cambia a la ventana del programa y abre el diálogo para la definición del **BLK-FORM** (pieza en bruto)

- Seleccionar pieza en bruto rectangular: pulsar la Softkey para la forma de pieza en bruto rectangular

PLANO DE MECANIZADO EN GRÁFICA: XY

- Introducir el eje del cabezal, p. ej., **Z**

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÍNIMO

ENT

- Introducir sucesivamente las coordenadas X-, Y- y Z del punto MÍN, confirmar con la tecla **ENT**

DEFINICIÓN DE PIEZA EN BRUTO: MÁXIMO

ENT

- Introducir sucesivamente las coordenadas X-, Y- y Z del punto MÁX, confirmar con la tecla **ENT**

Ejemplo: Visualización del BLK-Form en el programa NC

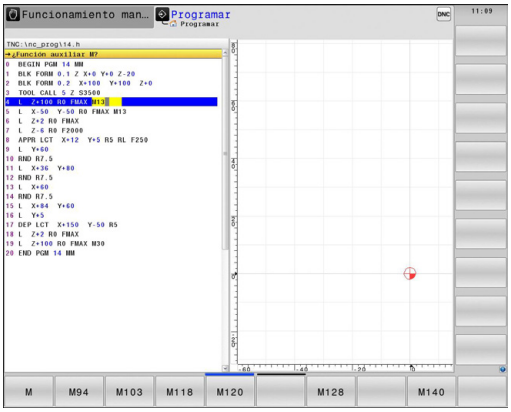
0 INICIO PGM NUEVO MM	Principio del programa, nombre, unidad de medida
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordenadas del punto MAX
3 FINAL PGM NUEVO MM	Final del programa, nombre, unidad de medida

El TNC genera automáticamente los números de frase, así como las frases **BEGIN** y **END**.

Si no se quiere programar la definición del bloque de la pieza, interrumpir el diálogo en **Plano mecanizado en gráfico: XY** con la tecla **DEL**

Programar los movimientos de la herramienta en el diálogo en lenguaje conversacional

Para programar una frase, se empieza con una tecla de diálogo
En la línea de la cabecera de la pantalla el TNC pregunta todos los datos precisos.



Ejemplo de una frase de posicionamiento

L
- Abrir frase

¿COORDENADAS ?

X
- **10** (introducir la coordenada del pto. final para el eje X)

Y
- **20** (introducir la coordenada del pto. final para el eje Y)

ENT
- y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿CORR. RADIO.: RL/RR/SIN CORR.:?

ENT
- Introducir **"Sin corrección de radio"** y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿AVANCE F=? / F MAX = ENT

- **100** (Introducir el avance para dicho movimiento de trayectoria 100 mm/min)

ENT
- y pasar con **ENT** a la siguiente pregunta

¿FUNCION AUXILIAR M?

- Introducir **3** (función auxiliar **M3** "cabezal conectado").

END
- El TNC finaliza este diálogo con la tecla **END.**

La ventana del programa indica la frase:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Posibles introducciones de avance

Softkey	Funciones para determinar el avance
F MAX	Desplazar en marcha rápida, actúa por frases. Excepción: si se define delante de la frase **APPR**, **FMAX** actúa también para la aproximación al punto auxiliar (ver "Posiciones importantes en la aproximación y la salida", página 215)
F AUTO	Desplazar con el avance calculado automáticamente en la frase **TOOL CALL**
F	Desplazar con el avance programado (unidad mm/min o bien 1/10 pulgadas/min) Para los ejes giratorios, el TNC interpreta el avance en grados/min, independientemente si el programa está escrito en mm o en pulgadas.
FU	Definir el avance por vuelta (unidad mm/vuelta o bien pulgadas/vuelta). Atención: en programas de pulgadas, FU no es compatible con M136
FZ	Definir el avance por cuchilla (unidad mm/vuelta o bien pulgada/vuelta) El número de cuchillas debe estar definido en la tabla de herramientas, columna **CUT.**

Tecla (Taste)	Funciones de diálogo
NO ENT	Saltar la pregunta del diálogo
END	Finalizar el diálogo antes de tiempo
DEL	Interrumpir y borrar el diálogo

Aceptar las posiciones reales

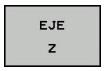
El TNC permite adoptar la posición actual de la herramienta en el programa, p. ej., si se

- programan frases de desplazamiento
- Programación de ciclos

Para aceptar los valores de posición adecuados, proceder de la siguiente manera:

- Posicionar el campo de entrada en la posición de una frase, en la que se desea aceptar una posición

- Seleccionar la función Aceptar posición real: El TNC muestra en la barra de Softkeys los ejes cuyas posiciones se pueden adoptar



- Seleccionar eje: El TNC escribe la posición actual del eje seleccionado en el campo de entrada activo

El TNC acepta siempre las coordenadas del punto medio de la herramienta en el plano de mecanizado, incluso cuando la corrección de radio de la herramienta se encuentre activa.

El TNC acepta en el eje de la herramienta siempre las coordenadas de la punta de la herramienta, es decir, siempre tiene en cuenta la corrección de longitud activa de la herramienta.

El TNC deja activa la barra de Softkeys para la selección de eje hasta que vuelva a desconectarse pulsando la tecla "Aceptar posición real". Este comportamiento también es válido al memorizar la frase actual y al abrir una nueva frase con la tecla de función de trayectoria.. Al elegir un elemento de la frase, en el cual debe seleccionarse una alternativa de introducción mediante Softkey (p. ej., corrección del radio), entonces el TNC cierra también la barra de Softkeys para la selección del eje.

La función "Aceptar posición real" sólo se permite, si la función Inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

Editar programa

Sólo se puede editar un programa, si no está siendo ejecutado por el TNC en un modo de funcionamiento de máquina.

Mientras se elabora o modifica un programa de mecanizado, se puede seleccionar cualquier línea del programa o palabra de una frase con las teclas de flecha o con las Softkeys:

Softkey/ Teclas	Función
	Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo puede visualizar más frases de programa, que se han programado antes de la frase actual
	Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo es posible visualizar más frases de programa, programadas tras la frase actual
	Saltar de frase a frase
	Seleccionar palabras sueltas en una frase
	Seleccionar la frase en cuestión: pulsar la tecla **GOTO**, introducir el número de frase que se desee, confirmar con la tecla **ENT**. O bien: Pulsar la tecla **GOTO**, introducir el escalón del número de bloque y el número de líneas introducidas pulsando la Softkey **N LINEAS** saltando hacia arriba o hacia abajo

Softkey/ tecla	Función
CE	■ Fijar el valor de la palabra deseada a cero ■ Borrar un valor erróneo ■ Borrar el aviso de error (borrable)
NO ENT	Borrar la palabra seleccionada
DEL	■ Borrar la frase seleccionada ■ Borrar ciclos y partes de un programa
ÚLTIMO FRASE NC INTROD.	Insertar la frase que ha editado o borrado por última vez

Insertar frases en cualquier posición

- Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir una frase nueva y abrir el diálogo

Modificar y añadir palabras

- Se elige la palabra en una frase y se sobreescribe con el nuevo valor. Mientras se tenga seleccionada la palabra se dispone del diálogo en lenguaje conversacional.
- Finalizar la modificación: pulsar la tecla **END**

Cuando se añade una palabra se pulsan las teclas cursoras (de dcha. a izq.) hasta que aparezca el diálogo deseado y se introduce el valor deseado.

Buscar palabras iguales en frases diferentes

Para esta función se fija la Softkey DIBUJO AUTOM. en OFF.

- Seleccionar la palabra de una frase: pulsar las teclas cursoras hasta que esté marcada la palabra con un recuadro

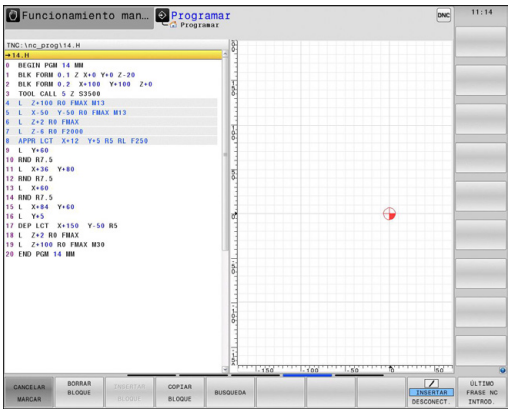
- Seleccionar la frase con las teclas cursoras

En la nueva frase seleccionada el recuadro se encuentra sobre la misma palabra seleccionada en la primera frase.

Si ha iniciado la búsqueda en programas muy largos, el TNC muestra un símbolo con indicación del avance de dicha búsqueda. Adicionalmente se puede cancelar la búsqueda por Softkey.

Marcar, copiar, recortar e insertar partes del programa

Para poder copiar una parte del programa dentro de un programa NC o a otro programa NC, el TNC proporciona las siguientes funciones:



Softkey	Función
SELECC. BLOQUE	Activar la función de marcar
CANCELAR MARCAR	Desactivar la función de marcar
BLOCK RE- CORTAR	Recortar el bloque marcado
INSERTAR BLOQUE	Añadir el bloque que se encuentra memorizado
COPIAR BLOQUE	Copiar el bloque marcado

Para copiar una parte del programa se procede de la siguiente forma:

- Seleccionar la barra de Softkeys con las funciones de marcar
- Seleccionar la primera frase de la parte del programa que se quiere copiar
- Marcar la primera frase: pulsar la Softkey **MARCAR BLOQUE**. El TNC destaca la frase con un cursor y visualiza la Softkey **CANCELAR MARCAR**
- Desplazar el cursor a la última frase de la parte del programa que se quiere copiar o recortar. El TNC representa todas las frases marcadas en otro color. La función de marcar se puede cancelar en cualquier momento pulsando la Softkey **CANCELAR MARCAR**
- Copiar la parte del programa marcada: pulsar la Softkey **COPIAR BLOQUE**, recortar la parte marcada del programa: pulsar la Softkey **RECORTAR BLOQUE**. El TNC memoriza el bloque marcado
- Con las teclas cursoras, seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir la parte del programa copiada (recortada)

> Para añadir la parte del programa copiada en otro programa, se selecciona el programa correspondiente mediante la gestión de ficheros y se marca la frase detrás de la cual se quiere añadir dicha parte del programa.

- Añadir la parte del programa memorizada: pulsar la Softkey **AÑADIR BLOQUE**
- Finalizar la función de marcar: pulsar la Softkey **CANCELAR MARCAR**

Función de búsqueda del TNC

Con la función de búsqueda del TNC es posible buscar un texto cualquiera dentro de un programa, y si es necesario sustituirlo por un texto nuevo.

Buscar un texto cualquiera

BUSQUEDA

- Seleccionar la función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la barra de Softkeys las funciones de búsqueda disponibles
- Introducir el texto a buscar, p. ej.: **TOOL**

BUSQUEDA

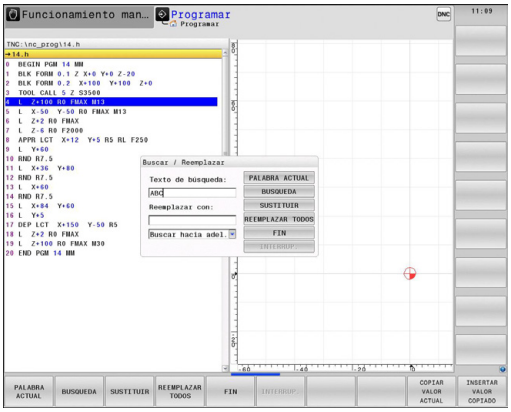
- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado

BUSQUEDA

- Repetir el proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado

FIN

- Finalizar función de búsqueda



Buscar/sustituir un texto cualquiera

La función Buscar/Reemplazar no es posible si
- un programa está protegido
- el programa está siendo ejecutado en este momento por el TNC

En la función **REEMPLAZAR TODO** prestar atención en no reemplazar partes del texto, que no deben ser modificadas. Los textos reemplazados se pierden irremediablemente.

- seleccionar la frase en la que se encuentra memorizada la palabra que se va a buscar

- Seleccionar la función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la barra de Softkeys las funciones de búsqueda disponibles
- Pulsar la Softkey **PALABRA ACTUAL** El TNC acepta la primera palabra de la frase actual. En caso necesario, pulsar de nuevo la Softkey a fin de aceptar la palabra deseada.

- Iniciar el proceso de búsqueda: El TNC salta al siguiente texto buscado

- A fin de sustituir el texto y a continuación soltar a la posición encontrada siguiente: Pulsar la Softkey **SUSTITUIR**, o bien para sustituir todas las ocurrencias encontradas: Pulsar la Softkey **SUSTITUIR TODOS**, o bien para no sustituir el texto y soltar a la posición encontrada siguiente: Pulsar la Softkey **BUSCAR**

- Finalizar función de búsqueda

3.3 Gestión de ficheros: Fundamentos

Ficheros

Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
En formato HEIDENHAIN	.H
En formato DIN/ISO	.I
Programas compatibles	
Programas HEIDENHAIN-Unit	.HU
Programas de contorno HEIDENHAIN	.HC
Tablas para	
Herramientas	.T
Cambiadores de herramienta	.TCH
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Puntos de referencia	.PR
Palpadores	.TP
Ficheros de copia de seguridad	.BAK
Datos dependientes (p. ej., puntos de clasificación)	.DEP
Tablas libremente definibles	.TAB
Palets	.P
Herramientas de torneado	.TRN
Textos como	
ficheros ASCII	.A
Ficheros de protocolo	.TXT
Ficheros auxiliares	.CHM
Datos CAD como	
ficheros ASCII	.DXF .IGES .STEP

Cuando se introduce un programa de mecanizado en el TNC, primero se le asigna un nombre. El TNC memoriza el programa en la memoria interna como un fichero con el mismo nombre. También puede memorizar textos y tablas como ficheros.

Para encontrar y gestionar rápidamente los ficheros, el TNC dispone de una ventana especial para la gestión de ficheros. Aquí se puede llamar, copiar y renombrar a los diferentes ficheros.

Se puede administrar con el TNC un número de ficheros casi ilimitado. La memoria disponible es como mínimo **21 GByte**. El tamaño máximo de un programa NC es de **2 GByte**.

Dependiendo de la configuración, el TNC crea después de editar y guardar un programa NC, un fichero Backup *.bak. Esto puede perjudicar el espacio de almacenaje disponible.

Nombres de ficheros

En los programas, tablas y textos el TNC añade una extensión separada del nombre del fichero por un punto. Dicha extensión especifica el tipo de fichero.

Nombre del fichero	Tipo de fichero:
PROG20	.H

La longitud del nombre del fichero no debe sobrepasar los 24 caracteres, de lo contrario, el TNC ya no muestra el nombre del programa completo.

Los nombres de ficheros en el TNC se basan en la norma siguiente: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Por consiguiente, los nombres de ficheros pueden contener los caracteres siguientes:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Todos los demás caracteres no deben emplearse en nombres de ficheros, a fin de evitar problemas en la transmisión de ficheros.

La longitud máxima permitida del nombre del fichero debe ser lo suficientemente larga para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 255 caracteres, ver "Rutas de búsqueda", página 117.

Visualizar en el TNC los ficheros creados externamente

En el TNC se instalaron algunas herramientas adicionales con las que se pueden mostrar y parcialmente editar los ficheros indicados en la tabla siguiente.

Tipos de ficheros	Tipo
Ficheros PDF	pdf
Tablas Excel	xls csv
Ficheros de Internet	html
Ficheros de texto	txt ini
Ficheros gráficos	bmp gif jpg png

Información adicional para la visualización y el procesado de los tipos de fichero listados: ver página 129

Protección de datos

HEIDENHAIN recomienda memorizar periódicamente en un PC los nuevos programas y ficheros elaborados.

Con el software gratuito de transmisión de datos TNCremo, HEIDENHAIN ofrece la posibilidad de generar fácilmente copias de seguridad de los datos memorizados en el TNC.

Además necesita un soporte informático que contenga una copia de seguridad de todos los datos específicos de la máquina (programa de PLC, parámetros de máquina, etc.). Dado el caso, rogamos se pongan en contacto con el fabricante de su máquina.

En caso de que desee asegurar todos los ficheros que se encuentran en la memoria interna, ello le llevará varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de asegurar los datos en horas nocturnas.

Borrar periódicamente los ficheros que ya no se necesiten, para que el TNC disponga de suficiente memoria libre en el disco duro para ficheros del sistema (p. ej., tabla de herramienta).

En discos duros, dependiendo de las condiciones de uso (p. ej., la carga vibratoria), existe el riesgo, pasados de 3 a 5 años de un porcentaje mayor de averías. HEIDENHAIN recomienda por ello comprobar el disco duro después de 3 a 5 años.

3.4 Trabajar con la gestión de ficheros

Directorios

Dado que puede guardar numerosos programas o archivos en la memoria interna, se aconseja organizar los distintos ficheros en directorios (carpetas), para poder localizarlos fácilmente. En estos directorios se pueden añadir más directorios, llamados subdirectorios. Con la tecla **-/+** o **ENT** puede superponer o suprimir subdirectorios.

Rutas de búsqueda

El camino de búsqueda indica la unidad y todos los directorios o subdirectorios en los que hay memorizado un fichero. Las distintas indicaciones se separan con el signo "\".

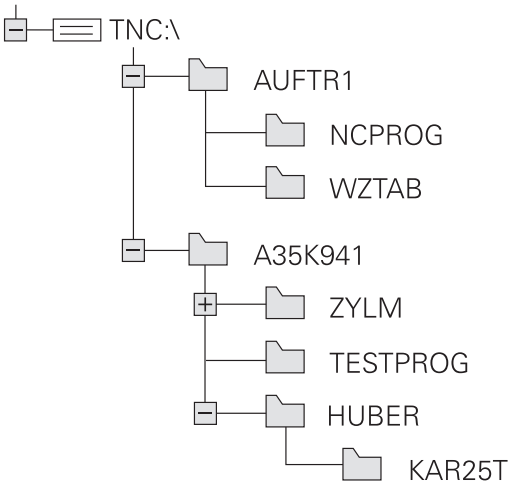
¡La longitud máxima permitida de búsqueda, es decir, todos los caracteres de la unidad, directorio y nombre de fichero, incluida la extensión, no debe sobrepasar los 255 caracteres!

Ejemplo

En el directorio TNC:\ se ha memorizado el subdirectorio AUFTR1. Después se crea en AUFTR1 el subdirectorio NCPROG para copiar en el mismo el programa de mecanizado PROG1.H. De esta forma, el programa de mecanizado tiene el siguiente camino de búsqueda:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

En el gráfico de la derecha se muestra un ejemplo para la visualización de un directorio con diferentes caminos de búsqueda.



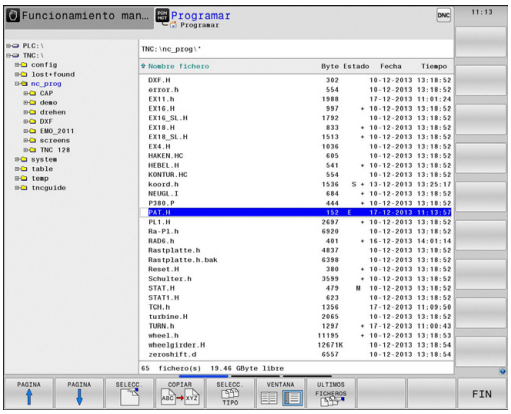
Resumen: de funciones de la gestión de ficheros

Softkey	Función	Página
COPIAR ABC→XYZ	Copiar ficheros individuales	121
SELECC. TIPO	Visualizar un determinado tipo de ficheros	120
NUEVO FICHERO	Ejecutar el fichero nuevo	121
ULTIMOS FICHEROS	Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados	124
BORRAR	Borrar fichero	125
MARCAR	Marcar fichero	126
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar ficheros	127
PROTEGER	Proteger el fichero contra borrado y modificaciones	128
DESPROT.	Eliminar la protección del fichero	128
IMPORTAR TABLA TIEREN	Importar tabla de herramientas	192
RED	Administrador de red	137
SELECC. EDITOR	Seleccionar editor	128
CLASIFIC	Clasificar los ficheros según sus características	127
COPIA DIR	Copiar directorio	124
BORRAR TODO	Borrar directorio con todos los subdirectorios	
ARBOL ACT.	Actualizar directorio	
RENOMBRAR ABC = XYZ	Renombrar directorio	
NUEVO DIRECTORIO	Crear nuevo directorio	

Llamar a la gestión de ficheros

PGM MGT

- Pulsar la tecla **PGM MGT**: el TNC muestra la ventana para la gestión de ficheros (véase el ajuste básico. Si el TNC visualiza otra subdivisión de pantalla, pulsar la Softkey **VENTANA**)



La ventana estrecha de la izquierda muestra las bases de datos y directorios disponibles. Las unidades caracterizan sistemas en los cuales se memorizan o transmiten datos. Una base de datos es la memoria interna del TNC, las otras son las conexiones de datos (RS232, Ethernet), a las que se puede conectar p. ej. un ordenador PC. Un directorio se caracteriza siempre por un símbolo (izquierda) y el nombre del mismo (derecha). Los subdirectorios están un poco más desplazados a la derecha. En el caso de que existan subdirectorios, pueden visualizarse/ocultarse con las teclas **-/+**.

En la ventana grande de la derecha se visualizan todos los ficheros memorizados en el directorio elegido. Para cada archivo se muestran varias informaciones, que se encuentran clasificadas en la tabla de abajo.

Visualización	Significado
Nombre de fichero	Nombre del fichero (máx. 25 caracteres) y tipo de fichero
byte	Tamaño del fichero en Byte
Estado	Características del fichero:
E	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Programación
S	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Test del pgm
M	Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa
+	El programa posee ficheros dependientes no visualizados, con la extensión DEP, p. ej., al emplear el test de comprobación de uso de la herramienta
	El fichero está protegido contra borrado y modificaciones
	El fichero está protegido contra borrado y modificaciones puesto que se encuentra en ejecución
Fecha	Fecha de la última modificación del fichero
Hora	Hora de la última modificación del fichero

Para visualizar los ficheros dependientes, ajustar el parámetro de la máquina **CfgPgmMgt/ dependentFiles** a **MANUAL**.

Seleccionar unidades, directorios y ficheros

- Acceder a la gestión de ficheros

Utilizar las teclas cursoras para mover el cursor a la posición deseada de la pantalla:

- Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

Paso 1: Seleccionar la unidad

- Marcar la unidad en la ventana izquierda

- Seleccionar la base de datos: pulsar la Softkey **SELECCIONAR**, o

- Pulsar tecla **ENT**

Paso 2: Seleccionar directorio

- Marcar el directorio en la ventana izquierda: automáticamente la ventana derecha muestra todos los ficheros del directorio seleccionados (destacados en un color más claro)

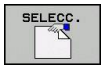
Paso 3: Seleccionar fichero

- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO**

- Pulsar la Softkey del tipo de fichero deseado o

- visualizar todos los ficheros: pulsar la Softkey **VISUALIZAR TODOS**, o

- Marcar el fichero en la ventana derecha



- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR**, o

- Pulsar tecla **ENT**

El TNC activa el fichero seleccionado en el modo de funcionamiento, desde el cual se ha llamado a la gestión de ficheros

Crear nuevo directorio

- En la ventana izquierda marcar el directorio, en el que se quiere crear un subdirectorio

- Pulsar la Softkey **NUEVO DIRECTORIO**
- Introducir el nombre del directorio

- Pulsar tecla **ENT**

DIRECTORIO \¿CREAR NUEVO?

- Confirmar con la Softkey **OK**, o

- cancelar con la Softkey **CANCELAR**

Crear nuevo fichero

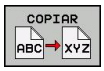
- Seleccionar directorio en la ventana izquierda en el que se desea crear el nuevo fichero
- Posicionar el cursor en la ventana derecha

- Pulsar la Softkey Fichero nuevo
- Introducir el nombre del fichero con extensión

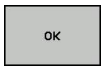
- Pulsar tecla **ENT**

Copiar fichero individual

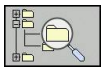
- Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- Pulsar la Softkey **COPIAR**: Seleccionar la función copiar. El TNC abre una ventana de superposición



- Introducir el nombre del fichero de destino y aceptar con la tecla **ENT** o Softkey **OK**: El TNC copia el fichero en el directorio actual, o en el directorio de destino seleccionado. Se mantiene el fichero original, o



- pulsar la Softkey del directorio de destino, para seleccionar el directorio de destino en una ventana superpuesta y aceptar con la tecla **ENT** o la Softkey **OK**: El TNC copia el fichero con el mismo nombre en el directorio de destino seleccionado. Se mantiene el fichero original.

El TNC muestra una una indicación del avance después de iniciar proceso de copia con la tecla **ENT** o con la Softkey **EJECUTAR**.

Copiar ficheros a otro directorio

- Seleccionar la subdivisión de la pantalla con las dos ventanas de igual tamaño
- Visualizar en ambas ventanas los directorios: Pulsar la Softkey **CAMINO**

Ventana derecha

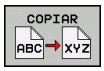
- Desplazar el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar ficheros y visualizarlos con la tecla **ENT** en dicho directorio

Ventana izquierda

- Seleccionar el directorio con los ficheros que se quieren copiar y pulsar la Tecla **ENT** para visualizarlos

- Visualizar las funciones para marcar ficheros

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere copiar y marcar. Si se desea se pueden marcar más ficheros de la misma forma



- Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Otras funciones para marcar: ver "Marcar ficheros", página 126.

Si se han marcado ficheros tanto en la ventana izquierda como en la derecha, el TNC copia del directorio en el que se encuentra el cursor.

Sobrescribir ficheros

Cuando se copian ficheros a un directorio en el cual existen ficheros con el mismo nombre, el TNC pregunta si se desean sobreescribir los ficheros del directorio de destino:

- Sobrescribir todos los ficheros (campo **"ficheros existentes"** seleccionado): pulsar la Softkey **OK** o
- No sobrescribir ningún fichero: pulsar la Softkey **CANCELAR**

Si se quiere sobrescribir un fichero protegido, hay que seleccionarlo en el campo **ficheros protegidos** y/o cancelar el proceso.

Copiar tabla

Importar líneas en una tabla

Al copiar una tabla en una tabla ya existente, mediante la Softkey **SUSTITUIR CAMPOS** se pueden sobrescribir líneas individuales.
Condiciones:

- el fichero destino debe existir previamente
- el fichero a copiar sólo puede contener las líneas a sustituir
- el tipo de fichero de las tablas debe ser idéntico

> **!** Mediante la función **SUSTITUIR CAMPOS** se sobrescriben líneas en la tabla de destino. Se recomienda crear una copia de seguridad de la tabla original para evitar una pérdida de datos.

Ejemplo

Con un aparato de preajuste se ha medido la longitud y el radio de 10 nuevas herramientas. A continuación, el aparato de preajuste genera la tabla de herramientas TOOL_Import.T con 10 líneas, es decir, con 10 herramientas.

- Copiar esta tabla del soporte de datos externo en un directorio cualquiera
- Copiar la tabla generada externamente mediante la gestión de ficheros del TNC en la la actual TOOL.T: el TNC pregunta si debe sobrescribir la tabla de herramientas actual TOOL.T:
- Si se pulsa la Softkey **SI**, el TNC sobrescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas
- O se pulsa la Softkey **SUSTITUIR CAMPOS**, entonces el TNC sobrescribe las 10 líneas en el fichero TOOL.T. El TNC no modifica los datos de las demás líneas

Extraer líneas de una tabla

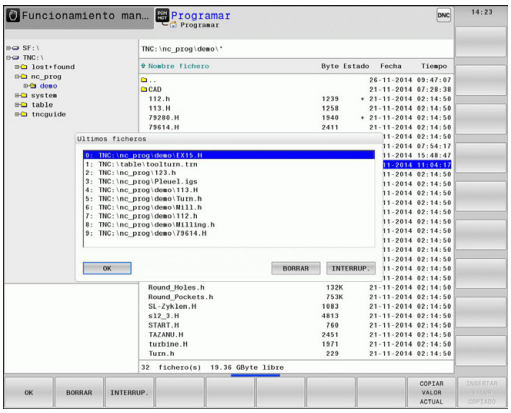
En las tablas se puede marcar una o varias líneas y guardarlas en una tabla separada.

- Abrir la tabla de la cual se quiere copiar líneas
- Con las teclas de flecha seleccionar la primera línea a copiar
- Pulsar la Softkey **ADICIONAL la softkey**
- Pulsar la softkey **MARCAR**.
- En su caso marcar las demás líneas
- Pulsar la softkey **GUARDAR COMO**.
- Introducir un nombre de tabla donde se deben guardar las líneas seleccionadas.

Copiar directorio

- Desplazar el cursor en la ventana derecha sobre el directorio que se quiere copiar
- Pulsar la softkey **COPIAR**: el TNC visualiza la ventana para seleccionar el directorio de destino.
- Seleccionar el directorio de destino y confirmar con la tecla **ENT** o con la softkey **OK**: el TNC copia el directorio seleccionado, incluidos los subdirectorios, en el directorio de destino seleccionado.

Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados



- Acceder a la gestión de ficheros

- Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados: Pulsar la Softkey **ÚLTIMOS FICHEROS**

Emplear las teclas de flecha para desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere seleccionar:

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Seleccionar fichero: Pulsar la Softkey **OK**, o

- Pulsar tecla **ENT**

Con la Softkey **COPIAR VALOR ACTUAL** se puede copiar la ruta de un fichero marcado. La ruta copiada se puede volver a utilizar posteriormente, p. ej., en una llamada de programa, con la ayuda de la tecla **PGM CALL**.

Borrar fichero

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
¡El borrado de datos es irreversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrar: Pulsar la Softkey **BORRAR** El TNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero
- Confirmar el borrado: Pulsar la Softkey **OK**, o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la Softkey **INTERRUMPIR**

Borrar directorio

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
¡El borrado de datos es irreversible!

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar

- Seleccionar la función de borrar: Pulsar la Softkey **BORRAR** El TNC pregunta si realmente se desea borrar el directorio con todos los subdirectorios y ficheros.
- Confirmar el borrado: Pulsar la Softkey **OK**, o
- Interrumpir el borrado: Pulsar la Softkey **INTERRUMPIR**

Marcar ficheros

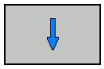
Softkey	Función para marcar
MARCAR FICHERO	Marcar ficheros sueltos
MARCAR TODOS FICHEROS	Marcar todos los ficheros del directorio
ANULAR MARCA	Eliminar la marca del fichero deseado
ANULAR TODAS LAS MARCAS	Eliminar la marca de todos los ficheros
COP.MARC.	Copiar todos los ficheros marcados

Las funciones como copiar o borrar ficheros se pueden utilizar simultáneamente tanto para un sólo fichero como para varios ficheros. Para marcar varios ficheros se procede de la siguiente forma:

- Mover el cursor sobre el primer fichero

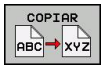
- Visualizar las funciones para marcar: pulsar la Softkey **MARCAR**

- Marcar un fichero: pulsar la Softkey **MARCAR FICHERO**

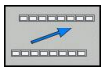


- Mover el cursor a otros ficheros. ¡Solo funciona mediante Softkeys, no es posible navegar con las teclas cursoras!

- Marcar otros ficheros: Pulsar la Softkey **MARCAR FICHERO**, etc.



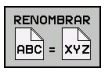
- Copiar ficheros marcados: Pulsar la Softkey **COPIAR**, o



- para borrar los ficheros marcados: abandonar la Softkey activa y a continuación pulsar la Softkey **BORRAR** para borrar los ficheros marcados

Cambiar nombre de fichero

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar



- Seleccionar la función para renombrar
- Introducir un nuevo nombre de fichero: el tipo de fichero no se puede modificar
- Realizar el cambio de nombre: pulsar la Softkey **OK** o la tecla **ENT**

Clasificar ficheros

- Seleccionar la carpeta en la que desea clasificar los ficheros

- Seleccionar la Softkey **CLASIFICAR**
- Seleccionar la Softkey con el criterio de representación correspondiente

Otras funciones

Proteger fichero/retirar protección del fichero

- Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**

- Activar la protección del fichero: pulsar la Softkey **PROTEGER**. El fichero recibe el "símbolo de protegido"

- Eliminar la protección: pulsar la Softkey **DESPROT.**

Seleccionar editor

- Mover el cursor en la ventana derecha sobre el fichero que se desea abrir

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**

- Selección del editor con el que debe abrirse el fichero seleccionado: pulsar la Softkey **SELECC. EDITOR**
- Marcar el editor deseado
- Pulsar la Softkey **OK** para abrir el fichero

Conectar/retirar aparatos USB

- Mover el cursor luminoso a la ventana izquierda

- Para seleccionar otras funciones, pulsar la Softkey **OTRAS** Pulsar**MAS FUNCIONES**
- Conmutar la barra de Softkeys

- Buscar la unidad USB
- Para retirar el dispositivo USB: En el árbol de directorio desplazar el cursor hasta el dispositivo USB

- Desconectar la unidad USB

Información adicional: ver "Dispositivos USB en el TNC", página 138.

Herramientas adicionales para la gestión de tipos de ficheros externos

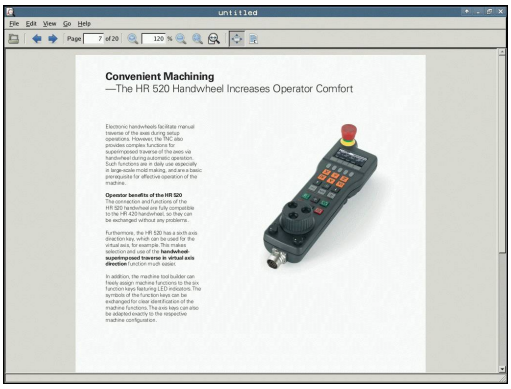
Con las herramientas adicionales se pueden mostrar y/o editar tipos de ficheros creados externamente en el TNC

Tipos de ficheros	Descripción
Ficheros PDF (pdf)	página 130
Tablas Excel (xls, csv)	página 131
Ficheros Internet (htm, html)	página 132
Ficheros ZIP (zip)	página 133
Ficheros de texto (ficheros ASCII, p. ej., txt, ini)	página 134
Ficheros de vídeo	página 134
Ficheros gráficos (bmp, gif, jpg, png)	página 135

Si se transfieren los ficheros desde el PC con TNCremo al control numérico, debe haber anotado las extensiones de los nombres de fichero pdf, xls, zip, bmp gif, jpg y png en la lista de los tipos de ficheros que se deben transmitir de modo binario (opción de menú > **Extras >Configuración>Modo** en TNCremo).

Visualizar ficheros PDF

Para poder abrir ficheros PDF directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero PDF
- Desplazar el cursor sobre el fichero PDF

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero PDF con la herramienta adicional **Visor de documentos** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver a la interfaz de usuario del TNC dejando abierto el fichero PDF. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Visor de documentos** acceder a la **Ayuda**.

Para terminar el **Visor de documentos**, proceder de la siguiente manera:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Visor de documentos** del modo siguiente:

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación. El **Visor de documentos**abre el menú desplegable **Fichero**

- Seleccionar la opción de menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Mostrar y editar ficheros Excel

Para poder abrir y editar ficheros Excel con la extensión **xls**, **xlsx** o **csv** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT
- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Excel
- Desplazar el cursor sobre el fichero Excel

ENT
- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Excel con la herramienta adicional **Gnumeric** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero Excel. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo de **Gnumeric**, acceder a la **Ayuda**.

Para terminar **Gnumeric**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

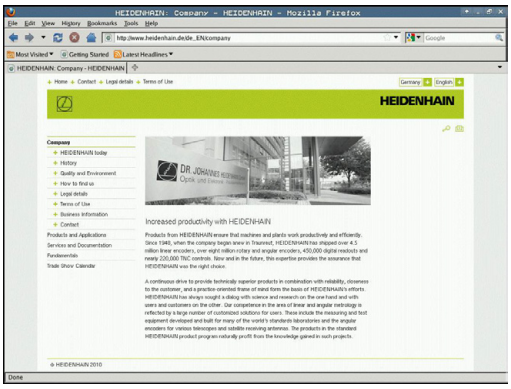
En el caso de no utilizar un ratón, cerrar la herramienta adicional **Gnumeric** del modo siguiente:

▷
- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: la herramienta adicional **Gnumeric** abre el menú desplegable **Fichero**

↓ ENT
- Seleccionar la opción de menú **Cerrar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar ficheros Internet

Para poder abrir ficheros de Internet con la extensión **htm** o **html** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero Internet
- Desplazar el cursor sobre el fichero Internet

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Internet con la herramienta adicional **Mozilla** en una aplicación propia

> Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver a la interfaz de usuario del TNC dejando abierto el fichero PDF. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

> Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Mozilla Firefox**, acceda a **Help**.

Para terminar el **Mozilla Firefox**, proceder de la siguiente manera:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **File**
- Seleccionar la opción de menú **Quit (Salir)**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Mozilla Firefox** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: El **Mozilla Firefox** abre el menú desplegable **File**

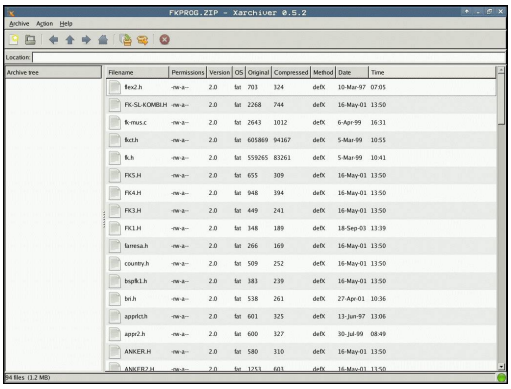
↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Quit (Salir)** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Trabajar con archivos ZIP

Para poder abrir ficheros de Internet con la extensión **zip** directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de archivo
- Desplazar el cursor sobre el fichero de archivo

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero Excel la herramienta adicional **Xarchiver** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero de archivo. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Al posicionar el puntero del ratón sobre un botón, obtendrá una descripción breve de la función del botón en cuestión. Para información adicional acerca del manejo del **Xarchiver**, acceda a **Help**.

Tener en cuenta que al comprimir y descomprimir los programas NC y las tablas NC, el TNC no realiza ninguna conversión de binario a ASCII o inverso. Si la transmisión a los controles TNC se realiza con otras versiones de software, el TNC posiblemente no podrá ler estos datos.

Para terminar **Xarchiver**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Archivo**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar el **Xarchiver** del modo siguiente:

▷

- Pulsar la Softkey tecla de conmutación. El **Xarchiver**abre el menú desplegable **Archivo**

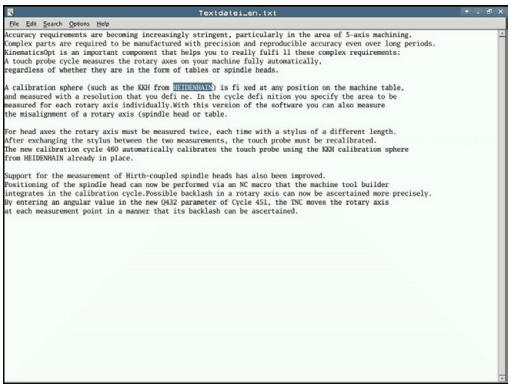
↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar o editar ficheros de texto

A fin de abrir y editar ficheros de texto (ficheros ASCII, por ejemplo, con extensión **txt**), utilizar el procesador de textos interno. Para ello, debe procederse de la siguiente forma:



PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar la unidad y el directorio, en el que esté memorizado el fichero de texto
- Desplazar el cursor sobre el fichero de texto

ENT

- Pulsar la tecla ENT: se abre el fichero de texto con el procesador de textos interno

> Alternativamente, es posible abrir ficheros ASCII asimismo con la herramienta adicional**Leafpad**. Dentro de **Leafpad**, se dispone de las combinaciones de teclas específicas conocidas de Windows para la edición cómoda de textos (CTRL+C, CTRL+V,...).

> Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero de texto. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Para abrir **Leafpad**, proceder del siguiente modo:

- Seleccionar el icono de HEIDEINHAIN**Menú** con el ratón dentro de la barra de tareas
- En el menú desplegable, seleccionar los ítems de menú **Tools** y **Leafpad**

Para terminar **Leafpad**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Visualizar ficheros de vídeo

> El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.
>
> Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para poder abrir ficheros PDF directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero de video
- Desplazar el cursor sobre el fichero de video

ENT

- Pulsar la tecla ENT: El TNC abre el fichero de video en una aplicación propia

Visualizar ficheros gráficos

Para poder abrir ficheros gráficos con las extensiones bmp, gif, jpg o png directamente en el TNC, proceder de la siguiente manera:

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero gráfico
- Desplazar el cursor sobre el fichero gráfico

ENT

- Pulsar la tecla ENT: el TNC abre el fichero gráfico con la herramienta adicional **ristretto** en una aplicación propia

Con la combinación de las teclas ALT+TAB, en cualquier momento podrá volver al nivel del TNC dejando abierto el fichero gráfico. Alternativamente, también puede volver al nivel del TNC haciendo clic con el ratón en el símbolo correspondiente en la barra de tareas.

Para información adicional acerca del manejo del **ristretto**, acceda a **Ayuda**.

Para terminar **ristretto**, proceder de la siguiente forma:

- Con el ratón, seleccionar el punto de menú **Fichero**
- Seleccionar la opción de menú **Terminar**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

En el caso de no utilizar un ratón, cerrar la herramienta adicional **Ristretto** del modo siguiente:

▷

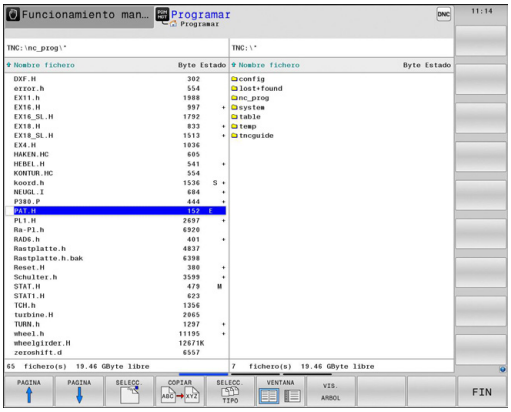
- Pulsar la Softkey tecla de conmutación: El **ristretto** abre el menú desplegable **Fichero**

↓

ENT

- Seleccionar la opción de menú **Finalizar** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC vuelve a la gestión de ficheros

Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo



Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar la interfaz de datos (ver "Establecer interfaces de datos", página 643).

Si se transmiten datos mediante la interfaz serie, pueden surgir problemas dependiendo del software utilizado para la transmisión de datos, los cuales pueden subsanarse ejecutando de nuevo la transmisión.

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros

VENTANA

- Seleccionar la subdivisión de la pantalla para la transmisión de datos: Pulsar la Softkey **VENTANA**.

Emplear las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero que se desea transmitir:

- Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

- Mueve el cursor de la ventana derecha a la ventana izquierda y viceversa

Si se quiere copiar del TNC al soporte de datos externo, se desplaza el cursor a la ventana izquierda sobre el fichero que se quiere transmitir.

Si se quiere copiar del soporte de datos externo al TNC, se desplaza el cursor a la ventana derecha sobre el fichero que se quiere transmitir.

VIS. ARBOL

- Seleccionar otra unidad de disco o directorio: Pulsar la Softkey **MOSTRAR ÁRBOL**
- Seleccionar el directorio deseado con las teclas de flecha

VISUAL. FICHEROS

- Seleccionar el fichero deseado: Pulsar la Softkey **MOSTRAR FICHEROS**

COPIAR

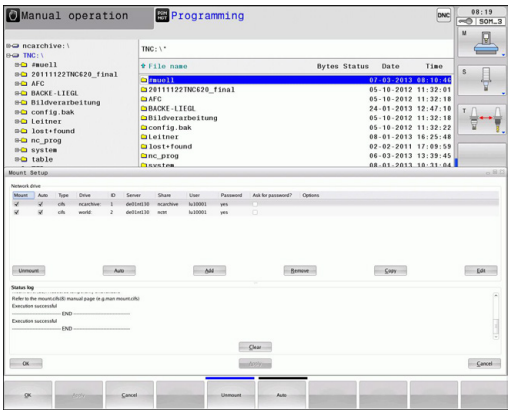
- Seleccionar el fichero deseado con las teclas de flecha
- Transmitir el fichero individual: Pulsar la Softkey **COPIAR**

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**. El TNC muestra una ventana de estado en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o

VENTANA

- Finalizar la transmisión de datos: pulsar la Softkey **VENTANA.** El TNC muestra de nuevo la ventana estándar para la gestión de ficheros

El TNC en la red



> Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, ver "Interfaz Ethernet ", página 650.
>
> El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red ver "Interfaz Ethernet ", página 650.

Cuando el TNC está conectado a una red de comunicaciones, en la ventana de directorios a la izquierda se dispone unidades de datos adicionales (véase la imagen). Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar la unidad, copiar ficheros, etc.) también son válidas para bases de datos de comunicaciones, siempre que su acceso lo permita.

Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones

PGM MGT

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**, y si es preciso seleccionar la subdivisión de la pantalla con la Softkey **VENTANA** igual que se muestra en la figura de arriba a la derecha

RED

- Seleccionar los ajustes de red: pulsar la Softkey **RED** (segunda barra de Softkeys).
- Administrar los proceso de la red: Softkey **CONEXIÓN DE SISTEMA DE RED.** Pulsar **DEFINER.** El TNC muestra en una ventana posibles sistemas de red, a los que se tiene acceso. Con las Softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada unidad

Función	Softkey
Realizar la conexión de red, cuando la conexión está activada el TNC marca la columna **Mount**.	**Conectar**
Finalizar una conexión de red	**Separar**
Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se haya realizado automáticamente, el TNC marca la columna **Auto**	**Auto**
Instalar nueva conexión de red	**Añadir**
Borrar conexión de red existente	**Eliminar**
Copiar conexión de red	**Copiar**
Editar conexión de red	**Mecanizar**
Borrar la ventana de estado	**Vaciar**

Dispositivos USB en el TNC

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!
Utilizar la interfaz USB únicamente para transferir y proteger, no para editar o ejecutar programas

Puede proteger datos de forma especialmente fácil mediante aparatos USB o centrarlos en el TNC. El TNC soporta los aparatos USB siguientes:

- Unidades de disco con sistema de fichero FAT/VFAT
- Memory-sticks con sistema de fichero FAT/VFAT
- Discos duros con sistema de fichero FAT/VFAT
- Unidades de CD-ROM con sistema de fichero Joliet (ISO9660)

El TNC reconoce automáticamente dichos aparatos USB al conectarlos. El TNC no es compatible con dispositivos USB con otros sistemas de fichero (z. B. NTFS). Entonces el TNC emite un aviso de error al conectarlo **USB: el TNC no es compatible con el dispositivo.**

Si, al conectar un soporte de datos USB, se recibe un mensaje de error, comprobar el ajuste en el software de seguridad SELinux. ("Software de seguridad SELinux", página 92)

El TNC también emite el aviso de error **USB: el TNC no soporta el aparato** al conectar un concentrador USB. En este caso, eliminar el aviso con sólo pulsar la tecla CE.

En principio, todos los aparatos USB deberían poder ser conectados con los sistemas de fichero arriba mencionados al TNC. Puede ocurrir que el control no reconoce correctamente un aparato USB. En estos casos hay que utilizar otro tipo de aparato USB.

La gestión de ficheros visualiza los dispositivos USB como una unidad propia en el árbol de directorios, de manera que se pueda utilizar correctamente las funciones descritas en la sección anterior para la gestión de ficheros.

El fabricante de la máquina puede editar nombres fijos para los aparatos USB. ¡Prestar atención al manual de su máquina!

Desconectar la unidad USB

Para desconectar un aparato USB, debe proceder del siguiente modo:

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**

- Seleccionar la ventana izquierda con las teclas de flecha

- Seleccionar el dispositivo USB a extraer con una tecla de flecha

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

- Seleccionar funciones adicionales

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

- Seleccionar la función para extraer dispositivos USB: El TNC extrae los dispositivos USB del árbol del directorio y emite el mensaje **Ahora se puede retirar el dispositivo USB**.
- Desconectar la unidad USB

- Finalizar la gestión de ficheros

Por el contrario, puede volver a conectar un aparato USB anteriormente retirado, pulsando la siguiente Softkey:

- Seleccionar la función para volver a conectar aparatos USB

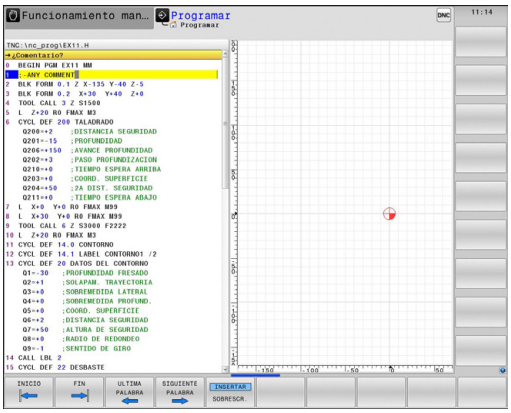
4

Programación: Ayudas a la programación

4.1 Añadir comentarios

Aplicación

Se pueden añadir comentarios en un programa de mecanizado, a fin de explicar pasos de programa o de ofrecer instrucciones.



Dependiendo del parámetro de máquina **lineBreak**, el TNC muestra comentarios que ya no se pueden visualizar completamente en la pantalla, en varias líneas o aparece el carácter **>>** en la pantalla.

El último carácter en una frase de comentario no puede ser una tilde (**~**).

Existen las posibilidades siguientes para añadir un comentario.

Comentario durante la introducción del programa

- Para introducir datos en una frase del programa, se pulsa **;** (punto y coma) en el teclado alfanumérico - el TNC pregunta **¿Comentario ?**
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla **END**

Añadir un comentario posteriormente

- Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- Seleccionar la última palabra de la frase con la tecla flecha a la derecha, a continuación pulsar **;** (punto y coma) en el teclado alfanumérico - el TNC visualiza la pregunta **¿Comentario?**
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla **END**

Comentario en una misma frase

- Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir el comentario
- Abrir el diálogo de programación con la tecla **;** (punto y coma) del teclado alfanumérico
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla **END**

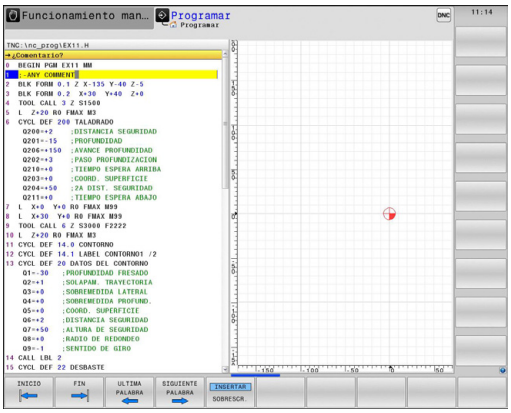
Funciones al editar el comentario

Softkey	Función
INICIO	Saltar al principio del comentario
FIN	Saltar al final del comentario
ULTIMA PALABRA	Saltar al principio de una palabra. Las palabras se separan con un espacio
SIGUIENTE PALABRA	Saltar al final de la palabra. Las palabras se separan con un espacio
INSERTAR SOBRESCR.	Conmutar entre modo de inserción y modo de sobrescritura

4.2 Presentación de los programas NC

Realce de sintaxis

El TNC presenta los elementos de sintaxis en función de su significado con diferentes colores. Mediante la distinción de colores se facilita la lectura y mejora la presentación de los programas.



Distinción en color de los elementos de sintaxis

Empleo	Color
Color estándar	Negro
Presentación de comentarios	Verde
Presentación de valores numéricos	Azul
Número de bloque	Lila

Barra desplegable

Con la barra desplegable en el borde derecho de la ventana de programa se puede desplazar el contenido de la pantalla con el ratón. Además, mediante tamaño y posición de la barra desplazable se pueden obtener conclusiones sobre la longitud del programa y la posición del cursor.

4.3 Estructurar programas

Definición, posibles aplicaciones

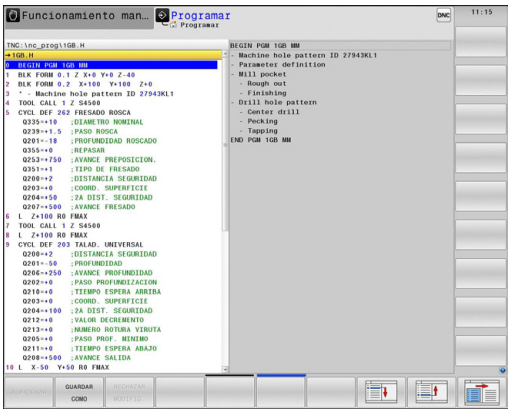
El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 252 caracteres) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

Los programas largos y complicados se hacen más visibles y se comprenden mejor mediante frases de estructuración.

Esto facilita el trabajo en posteriores modificaciones del programa. Las frases de estructuración se añaden en cualquier posición dentro del programa de mecanizado.

Asimismo, es posible visualizar las frases de estructuración en una ventana propia. Para ello, utilizar una subdivisión de la pantalla conveniente.

Los puntos de estructuración insertados serán gestionados por el TNC en un fichero separado (terminación .SEC.DEP). Con ello se aumenta la velocidad al navegar en la ventana de estructuración.



Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana activa

- Visualizar la ventana de estructuración: seleccionar la subdivisión de la pantalla **PROGRAMA + ESTRUCT.**

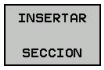
- Cambiar la ventana activa: Pulsar la Softkey **CAMBIAR VENTANA**

Insertar la frase de estructuración en la ventana del programa

- Seleccionar la frase deseada, detrás de la cual se quiere añadir la frase de estructuración

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la Softkey **AYUDAS PARA LA PROGRAMACIÓN**



- Con la Softkey **INSERTAR CLASIFICACIÓN** o pulsar la tecla * en un teclado ASCII externo
- Introducir el texto de estructuración

- Si es necesario, modificar la profundidad de estructuración mediante Softkey

Seleccionar frases en la ventana de estructuración

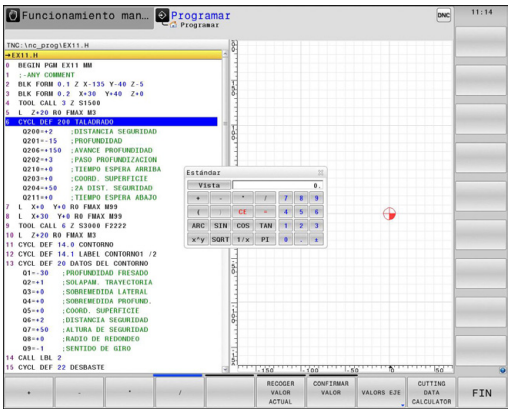
Si en la ventana de estructuración se salta de frase a frase, el TNC también salta en la ventana izquierda del programa a dicha frase. De esta forma se saltan grandes partes del programa en pocos pasos.

4.4 La calculadora

Manejo

El TNC dispone de una calculadora con las funciones matemáticas más importantes.

- Abrir la calculadora y cerrar de nuevo con la tecla **CALC**
- Seleccionar funciones de cálculo: Introducir orden breve mediante Softkey o con un teclado alfanumérico externo.



Función de cálculo	Comando abreviado(Softkey)
Sumar	+
Restar	–
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre paréntesis	( )
Arcocoseno	ARC
Seno	SEN
Coseno	COS
Tangente	TAN
Elevar un valor a una potencia	X^Y
Sacar la raíz cuadrada	SQRT
Función de inversión	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Sumar un valor a la memoria intermedia	M+
Guardar un valor en la memoria intermedia	MS
Llamada a la memoria intermedia	MR
Borrar la memoria intermedia	MC
Logaritmo natural	LN
Logaritmo	LOG
Función exponencial	e^x
Comprobar el signo	SGN
Generar un valor absoluto	ABS

Función de cálculo	Comando abreviado(Softkey)
Redondear posiciones detrás de la coma	INT
Redondear posiciones delante de la coma	FRAC
Valor modular	MOD
Seleccionar vista	Ver
Borrar valor	CE
Unidad dimensional	mm o pulgadas
Representar el valor angular en radianes (estándar: valor angular en grados)	RAD
Seleccionar el tipo de visualización del valor numérico	DEC (decimal) o HEX (hexadecimal)

Transferir al programa el valor calculado

- Seleccionar con las teclas la palabra en la que se debe adoptar el valor calculado
- Abrir la calculadora con la tecla **CALC** y ejecutar el cálculo deseado
- Pulsar la tecla "aceptar la posición real" o la Softkey**CONFIRMAR VALOR**: el TNC acepta el valor en el campo de entrada activo y cierra la calculadora

En la calculadora se pueden aceptar también valores procedentes de un programa. Al pulsar la Softkey **IMPORTAR VALOR ACTUAL** o bien pulsar la tecla **GOTO**, el TNC incorpora el valor del campo de introducción activo en la calculadora.

En esta versión, la calculadora queda activa incluso tras cambiar el modo de funcionamiento. Pulsar la Softkey **END**, a fin de cerrar la calculadora.

Funciones en la calculadora

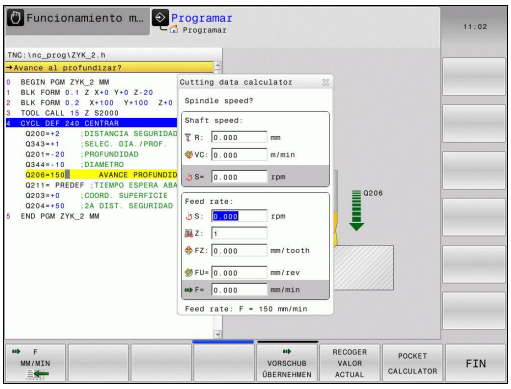
Softkey	Función
VALORS EJE	Incorporar el valor de la correspondiente posición del eje como valor teórico o incorporar el valor de referencia en la calculadora de bolsillo.
RECOGER VALOR ACTUAL	Incorporar a la calculadora el valor numérico del campo de entrada activo
CONFIRMAR VALOR	Incorporar el valor numérico de la calculadora en el campo de entrada activo
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el valor numérico de la calculadora
INSERTAR VALOR COPIADO	Insertar el valor numérico copiado en la calculadora
ORDENADOR DE DATOS DE CORTE	Abrir el contador de datos de corte
	Posicionar la calculadora en el centro

También se puede desplazar la calculadora con las teclas de flecha de su teclado. En el caso de que haya conectado un ratón, con el mismo también podrá posicionar la calculadora.

4.5 Contador de datos de corte

Aplicación

Gracias al nuevo contador de datos de corte, se puede calcular la velocidad de giro del cabezal y el avance en un proceso de mecanizado. Entonces, en el programa NC los valores calculados se pueden incorporar a un diálogo de avance o velocidad de giro abierto.



Con el ordenador de datos de corte, no es posible efectuar ningún cálculo de datos de corte en funcionamiento de torneado, ya que los datos de avance y de velocidad de giro son distintos en funcionamiento de torneado y en el de fresado. En el torneado, los avances se definen mayoritariamente en milímetros por vuelta (mm/vuelta) (**M136**), pero el ordenador de datos de corte calcula siempre los avances en milímetros por minuto (mm/minuto). Asimismo, el radio en el ordenador de datos de corte se refiere a la herramienta. No obstante, en el torneado, se requiere el diámetro de la pieza de trabajo.

A fin de abrir el ordenador de datos de corte, pulsar la Softkey **ORDENADOR DE DATOS DE CORTE**. El TNC le mostrará la Softkey si:

- se abre la calculadora (tecla **CALC**)
- se abre la casilla de diálogo de la entrada de la velocidad de giro en la frase TOOL CALL
- se abre la casilla de diálogo para la introducción del avance en frases de desplazamiento o ciclos.
- se introduce el avance en modo manual (Softkey F)
- se introduce un valor de la velocidad de giro en modo manual (Softkey S)

En función de si se calcula una velocidad de giro o un avance, se visualiza el contador de datos de corte con distintos campos de entrada:

Ventana para el cálculo de la velocidad de giro:

Indicativo	Significado
R:	Radio de la herramienta (mm)
VC:	Velocidad de corte [m/min]
S=	Resultado para la velocidad de giro del cabezal (r.p.m.)

Ventana para el cálculo del avance:

Indicativo	Significado
S:	Veloc. cabezal (r.p.m.)
Z:	Número de dientes en la herramienta (n)
FZ:	Avance por diente (mm/diente)
FU:	Avance por revolución [mm/rev.]
F=	Resultado para el avance (r.p.m.)

Asimismo, se puede calcular el avance en la frase TOOL CALL, de modo que en las frases de desplazamiento y ciclos posteriores se incorpore automáticamente. Para ello, en la introducción del valor del avance en las frases de desplazamiento o ciclos, seleccionar la Softkey F AUTO. El TNC emplea entonces el avance definido en la frase TOOL CALL. En el caso de que sea preciso modificar el avance posteriormente, únicamente es preciso adaptar el valor del avance en la frase TOOL CALL.

Funciones en el contador de datos de corte

Softkey	Función
S U/MIN	Aceptar la velocidad de giro del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
F MM/MIN	Aceptar el valor de avance del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
VC M/MIN	Aceptar el valor de la velocidad de corte del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FZ MM/ZAHN	Aceptar el valor de avance por diente del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
FU MM/U	Aceptar el valor de avance por revolución del formulario del contador de datos de corte e incorporarlo en una casilla de diálogo abierta
ADOPTAR RADIO DE HERRAMIENTA	Incorporar el valor del radio de la herramienta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR OCIDAD DE G	Incorporar el valor de la velocidad de giro de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte

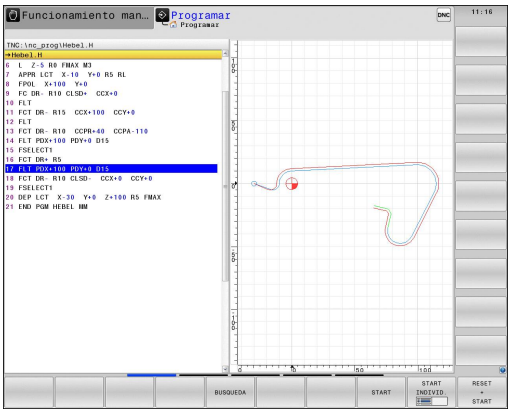
Softkey	Función
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por revolución de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
ADOPTAR AVANCE	Incorporar el valor del avance por diente de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
RECOGER VALOR ACTUAL	Incorporar un valor de la casilla de diálogo abierta en el formulario del ordenador de datos de corte
CALCULAD. DE BOLSIL.	Cambiar a la calculadora
↓	Desplazar el contador de datos de corte en la dirección de la flecha
	Posicionar el contador de datos de corte en el centro
INCH	Utilizar valores en pulgadas en el contador de datos de corte
FIN	Finalizar el contador de datos de corte

4.6 Gráfico de programación

Desarrollo con y sin gráfico de programación

Mientras se elabora un programa, el TNC puede visualizar el contorno programado con un gráfico de trazos 2D.

- Para la subdivisión de la pantalla, cambiar el programa a la izquierda y el gráfico a la derecha: Pulsar la tecla de conmutación de pantalla y la Softkey **GRAFICO + PROGRAMA**



- Fijar la Softkey **DIBUJO AUTOM.** a **ON**. Mientras se introducen las líneas del programa, el TNC visualiza cada trayectoria programada en la ventana del gráfico a la derecha

Si el TNC no debe realizar el desarrollo con gráfico, poner la Softkey **DIBUJO AUTOM.** en **DESC.**.

Si **TRAZADO AUTOM.** se pone en **CONECTADO**, al crear el gráfico de trazos en 2D el control numérico no tiene en cuenta:

- Repeticiones parciales de un pgm
- Instrucciones de salto
- Funciones M, p. ej., M2 o M30
- Llamadas de ciclo

Emplear el trazado automático exclusivamente durante la programación del contorno

Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

- Con las teclas de cursor seleccionar la frase hasta la cual se quiere realizar el gráfico o pulsar **GOTO** e introducir directamente el nº de frase deseada

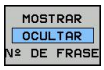
- Elaborar el gráfico: pulsar la Softkey **RESET + START**

Otras funciones:

Softkey	Función
RESET + START	Elaborar el gráfico de programación completo
START INDIVID.	Elaborar el gráfico de programación por frases
START	Elaborar el gráfico de programación completo o completarlo después de **RESET + START**
STOP	Detener gráfico de programación Esta Softkey solo aparece mientras el TNC elabora un gráfico de programación
	Seleccionar vista desde arriba
	Seleccionar vista frontal
	Seleccionar vista lateral

Mostrar y ocultar los números de frase

- Conmutar la barra de Softkeys



- Mostrar números de frase: Poner la Softkey **MOSTRAR OCULTAR Nº DE FRASE** en **MOSTRAR**
- Ocultar números de frase: Poner la Softkey **MOSTRAR OCULTAR Nº DE FRASE** en **OCULTAR**

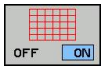
Borrar el gráfico

- Conmutar la barra de Softkeys

- Borrar el gráfico: pulsar la Softkey **BORRAR GRAFICOS**

Mostrar líneas de rejilla

- Conmutar la barra de Softkeys

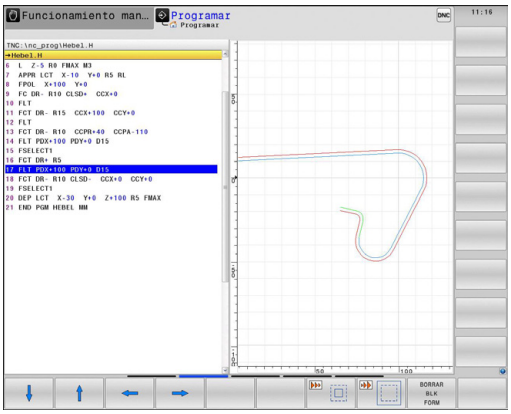


- Mostrar líneas de rejilla: pulsar la Softkey **MOSTRAR LÍNEAS REJILLA**.

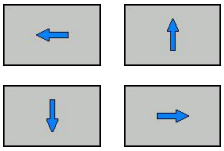
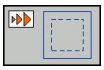
Ampliación o reducción de sección

Se puede determinar la vista de un gráfico.

- Conmutar la barra de Softkeys (segunda barra, véase la figura)



De esta forma se dispone de las siguientes funciones:

Softkey	Función
	Para desplazar el fragmento, pulsar la Softkey correspondiente
	Para reducir el tamaño de la sección, pulsar la Softkey
	Para aumentar el tamaño de la sección, pulsar la Softkey

Con la softkey **RESET PIEZA EN BRUTO** se restablece la sección original.

La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá desplazar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.

4.7 Avisos de error

Visualizar error

El TNC visualiza el error, entre otros, en:

- Datos introducidos erróneos
- Errores lógicos en el programa
- Elementos de contorno no ejecutables
- Aplicaciones incorrectas del palpador

Si se produce un error, éste se visualiza en rojo en la cabecera. Se visualizan avisos de error largos y de varias líneas abreviados. La información completa referida a todos los errores surgidos se encuentra en la ventana de error.

Si, en caso excepcional, aparece un "error en el procesamiento de datos", el TNC abre automáticamente la ventana de error. No es posible corregir este tipo de error. Cierre el sistema y reinicie el TNC de nuevo.

El aviso de error de la cabecera se visualiza siempre que se borre o se sustituya por un error de mayor prioridad.

Un aviso de error que contiene el número de una frase de programa, se ha generado en dicha frase o en las anteriores.

Abrir ventana de error

- Pulsar la tecla **ERR**. El TNC abre la ventana de error y visualiza todos los avisos de error que se han producido.

Cerrar la ventana de error

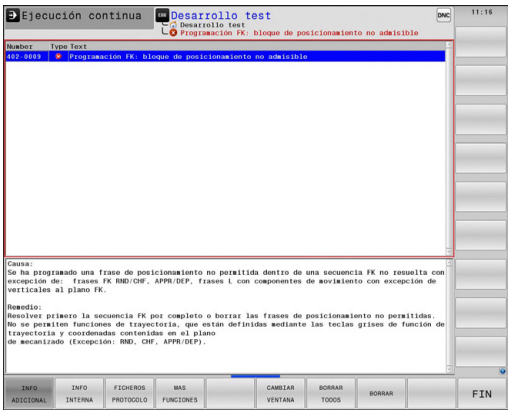
- Pulsar la Softkey **FIN** , o

- pulsar la tecla **ERR**. El TNC cierra la ventana de error.

Avisos de error detallados

El TNC muestra posibilidades para la causa del error y posibilidades para su solución:

- Abrir ventana de error



INFO ADICIONAL

- Información acerca de la causa del error y de cómo solucionarlo: posicionar el cursor en el aviso de error y pulsar la Softkey **INFO ADICIONAL**. El TNC abre una ventana con información sobre la causa y la solución del error
- Abandonar la información: pulsar la Softkey **INFO ADICIONAL** de nuevo

Softkey INFO INTERNA

La Softkey **INFO INTERNA** ofrece información sobre el aviso de error, que solamente reviste importancia en un caso de servicio técnico.

- Abrir la ventana de error.

INFO INTERNA

- Información detallada acerca del mensaje de error: Situar el campo luminoso en el aviso de error y pulsar la Softkey **INFO. INTERNA**.. El TNC abre una ventana con información interna sobre el error
- Salir de detalles: Pulsar de nuevo la Softkey **INFO INTERNA**

Borrar error

Borrar errores fuera de la ventana de errores

CE

- Borrar el error/ las indicaciones visualizados en la cabecera: pulsar la tecla CE

> En algunos modos de funcionamiento (ejemplo: Editor) no se puede utilizar la tecla CE para borrar el error, ya que ésta está programada para otras funciones.

Borrar error

- Abrir ventana de error

BORRAR

- Borrar un error individualmente: Situar el campo luminoso en el aviso de error y pulsar la Softkey **BORRAR**.

BORRAR TODOS

- Borrar todos los errores: Pulsar la Softkey **BORRAR TODOS**

> Si la causa de un error no se soluciona, no es posible borrar este error. En este caso se mantiene el aviso de error.

Protocolo de errores

El TNC memoriza los errores registrados y sucesos importantes (p. ej., el inicio del sistema) en un protocolo de errores. La capacidad del protocolo de errores es limitada. Cuando el protocolo de errores está lleno, el TNC utiliza un segundo fichero. Si este también está lleno, se borra el primer protocolo de errores y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de errores.

- Abrir la ventana de error.

FICHEROS PROTOCOLO

- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**.

PROTOCOLO ERROR

- Abrir el protocolo de errores: Pulsar la Softkey **PROTOCOLO DE ERRORES**.

FICHERO ANTERIOR

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores anterior: Pulsar la Softkey **FICHERO ANTERIOR**.

FICHERO ACTUAL

- En caso necesario, ajustar el protocolo de errores actual: Pulsar la Softkey **FICHERO ACTUAL**.

La entrada más antigua del protocolo de errores se encuentra al principio – la más reciente al final del fichero.

Protocolo de teclas

El TNC memoriza la entrada de teclas y sucesos importantes (p. ej., el inicio del sistema) en un protocolo de teclas. La capacidad del protocolo de teclas es limitada. Si el protocolo de teclas está lleno, entonces se conmuta a un segundo protocolo de teclas. Si el segundo también está lleno, se borra el primer protocolo y se sobrescribe, etc. En caso necesario, cambiar de **FICHERO ACTUAL** a **FICHERO ANTERIOR**, a fin de examinar el historial de entradas.

- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**

- Abrir el protocolo de teclas: Pulsar la Softkey **PROTOCOLO DE TECLAS**.

- En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas anterior: Pulsar la Softkey **FICHERO ANTERIOR**.

- En caso necesario, ajustar el protocolo de teclas actual: Pulsar la Softkey **FICHERO ACTUAL**.

El TNC memoriza cada tecla activada durante el funcionamiento del panel de control en un protocolo de teclas. La entrada más antigua se encuentra al principio – la más reciente al final del fichero.

Resumen de teclas y Softkeys para examinar los protocolos

Softkey/ Teclas	Función
INICIO	Salto al comienzo del protocolo de teclas
FIN	Salto al final del protocolo de teclas
FICHERO ACTUAL	Protocolo de teclas actual
FICHERO ANTERIOR	Protocolo de teclas anterior
↑	Retroceder/avanzar línea
↓	
	Regreso al menú principal

Texto de aviso

En un error, por ejemplo al activar una tecla no permitida o al introducir un valor fuera de su margen, el TNC hace referencia a este error con un texto de aviso (verde) en la cabecera. El TNC borra el texto de aviso de la siguiente entrada válida.

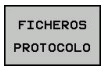
Memorizar ficheros de servicio

En caso necesario, se puede memorizar la "situación actual del TNC" y facilitársela al técnico de servicio para su evaluación. Para ello, se memoriza un grupo de ficheros de servicio (protocolo de errores y de teclas, así como otros ficheros que ofrecen información sobre la situación actual de la máquina y del mecanizado).

Si se activa la función "Memorizar ficheros de servicio técnico" varias veces con el mismo nombre de fichero, se sobrescribirá el grupo de ficheros de servicio anteriormente guardado. Por ello, al realizar la función de nuevo hay que utilizar otro nombre de fichero.

Memorizar ficheros de servicio

- Abrir la ventana de error.



- Pulsar la Softkey **FICHEROS DE PROTOCOLO**.

- Pulsar la Softkey **GUARDAR FICHEROS DE SERVICIO**: El TNC abre una ventana superpuesta en la cual se puede introducir un nombre para el fichero de servicio.

- Memorizar ficheros de servicio: Pulsar la Softkey **OK**.

Llamar al sistema de ayuda TNCguide

Se puede llamar al sistema de ayuda del TNC mediante softkey. En estos momentos obtiene en el sistema de ayuda la misma explicación del error que obtendría al pulsar la tecla **HELP**.

Si el fabricante de la máquina también pone a disposición un sistema de ayuda, entonces el TNC emite la softkey adicional **CONSTRUCTOR DE LA MÁQUINA**, mediante la cual puede llamar a este sistema de ayuda separado. Allí encontrará información más detallada referente al aviso de error pendiente.

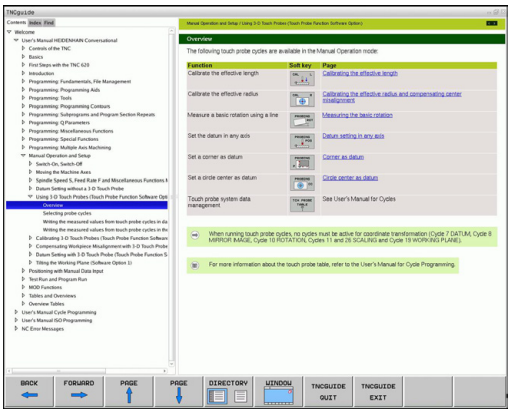
- Llamar a la ayuda sobre avisos de error HEIDENHAIN

- En caso de estar disponible, llamar a la ayuda sobre avisos de error específicos de máquina

4.8 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide

Aplicación

Antes de poder utilizar el TNCguide, desde la página web de HEIDENHAIN se deben descargar los ficheros de ayuda (ver "Descargar ficheros de ayuda actuales", página 166).



El sistema de ayuda sensible al contexto **TNCguide** contiene la documentación de usuario en formato HTML. La llamada del TNCguide tiene lugar pulsando la tecla **HELP**, con lo cual el TNC, dependiendo de la situación, visualiza parcialmente la correspondiente información directamente (llamada sensible al contexto). Igualmente, si durante la edición de una frase NC accione la tecla HELP, generalmente llegará exactamente al apartado de la documentación con la descripción de la función en cuestión.

El TNC intenta iniciar el TNCguide en el idioma ajustado en el TNC. Si no se dispone todavía de los ficheros de este idioma en el TNC, entonces éste abre la versión en inglés.

Están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**BHBKlartext.chm**)
- Modo de empleo en DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Modo de Empleo Programación de ciclos (**BHBcycles.chm**)
- Listado de todos los avisos de error NC (**errors.chm**)

Adicionalmente se dispone de un fichero **main.chm**, en el cual se encuentran resumidos todos los ficheros CHM existentes.

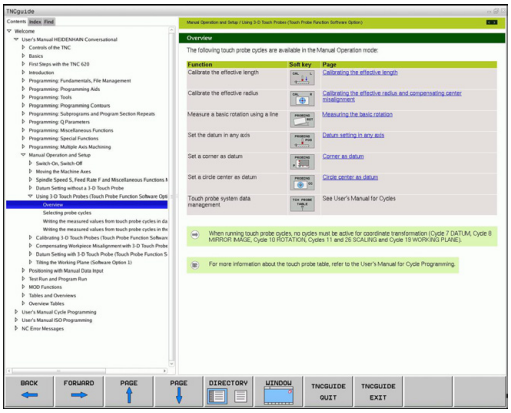
Opcionalmente, el constructor de la máquina puede también incluir documentación específica de la máquina en el **TNCguide**. Estos documentos aparecen como libros separados en el fichero **main.chm**.

Trabajar con el TNCguide

Llamar al TNCguide

Para iniciar el TNCguide, existen varias posibilidades:

- Pulsar la tecla **HELP**, si el TNC no está visualizando en estos momentos un aviso de error
- Pulsar con el ratón sobre Softkeys, si anteriormente se ha pulsado sobre el símbolo de ayuda que aparece en el lado inferior derecho de la pantalla
- Abrir un fichero de ayuda (fichero CHM) mediante la Gestión de ficheros. El TNC puede abrir cualquier fichero CHM, incluso en el caso de que no esté almacenado en su memoria interna



Si aparecen uno o más avisos de error, entonces el TNC visualiza la ayuda directa sobre los avisos de error. Para poder iniciar el **TNCguide** deben, en primer lugar, eliminarse todos los avisos de error.

En la llamada al sistema de ayuda en el puesto de programación, el TNC inicia el navegador estándar interno del sistema.

Se dispone de una llamada sensible al contexto para muchas Softkeys, mediante la cual se accede directamente a la descripción de función de la Softkey correspondiente. Solo se dispone de esta funcionalidad mediante el manejo del ratón. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la carátula de softkeys, en la cual se visualiza la softkey deseada
- Hacer clic con el ratón sobre el símbolo de ayuda que el TNC muestra directamente a la derecha mediante la barra de Softkeys: el puntero del ratón cambia a signos de interrogación
- Pulsar con el signo de interrogación sobre la softkey, cuya función se desee explicar: el TNC abre el TNCguide. Si no existe ningún punto de entrada para la softkey seleccionada, el TNC abre el fichero **main.chm**, desde el que deberá buscarse manualmente la explicación deseada mediante búsqueda de texto completo o navegación

También durante la edición de una frase NC se dispone de una ayuda contextual:

- Seleccionar una frase NC
- Marcar la palabra deseada
- Apretar la tecla HELP: El TNC inicia el sistem de ayuda y muestra una descripción de la función activa (no es el caso para funciones auxiliares o ciclos intergrados por el fabricante de la máquina).

Navegar en el TNCguide

Lo más sencillo es navegar por el TNCguide mediante el ratón. En el lado izquierdo puede verse el Índice. Se puede visualizar el capítulo superior pulsando sobre el triángulo que aparece a la derecha o bien visualizar la página correspondiente pulsando sobre la entrada. El manejo es idéntico al del Explorador de Windows.

Los textos enlazados (listas cruzadas) se muestran en color azul y subrayados. Pulsando sobre el enlace se abre la correspondiente página.

Naturalmente, también se puede utilizar el TNCguide mediante las teclas y softkeys. La siguiente tabla contiene un resumen de las correspondientes funciones de las teclas.

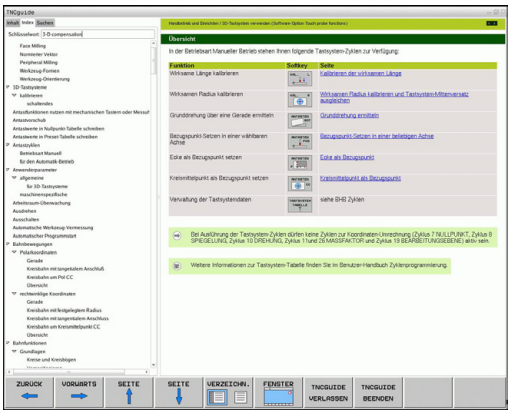
Softkey	Función
↑ ↓	■ El índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Desplazar la página hacia abajo o hacia arriba, si el texto o los gráficos no se visualizan totalmente
→	■ El índice a la izquierda está activo: Abrir el índice. ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Sin función
←	■ El índice a la izquierda está activo: Cerrar el índice. ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Sin función
ENT	■ El Índice a la izquierda está activo: Visualizar la página seleccionada mediante la tecla cursora ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Si el cursor está sobre un enlace, entonces salta a la página enlazada
	■ El índice a la izquierda está activo. Cambiar de pestaña entre visualización del directorio índice, visualización del directorio de palabras clave y la función Búsqueda de texto completo, y conmutar al lado derecho de la pantalla ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Salto atrás a la ventana izquierda
	■ El índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Saltar al enlace siguiente
RETROCEDER	Seleccionar la última página visualizada
AVANZAR	Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función "Seleccionar última página visualizada"

Softkey	Función
PAGINA	Retroceder una página
PAGINA	Pasar una página hacia delante
DIRECTORIO	Visualizar/omitir Índice
VENTANA	Cambio entre representación a pantalla completa y minimizada. Con la representación minimizada aún puede verse una parte de la superficie del TNC
ABANDONAR TNCGUIDE	El foco cambia internamente a la aplicación TNC, de forma que puede manejarse el control con el TNCguide abierto. Si la representación a pantalla completa está activa, el TNC reduce automáticamente el tamaño de la ventana antes del cambio de foco
FINALIZAR TNCGUIDE	Finalizar el TNCguide

Directorio palabra clave

Las palabras clave más importantes se ejecutan en el directorio de palabras clave (pestaña**Índice**) y pueden seleccionarse directamente mediante un clic del ratón o mediante las teclas cursoras.

La página izquierda está activa.



- Seleccionar la solapa **Índice**
- Activar el campo de introducción **Contraseña**
- Introducir la palabra a buscar, entonces el TNC sincroniza el directorio palabra clave referido al texto introducido, de manera que sea más fácil encontrar la palabra clave en la lista ejecutada, o
- Destacar la palabra clave deseada mediante las teclas cursoras
- Visualizar las informaciones sobre la palabra clave seleccionada con la tecla **ENT**

Búsqueda de texto completo

En la pestaña **Búsqueda** existe la posibilidad de buscar una determinada palabra en todo el TNCguide.

La página izquierda está activa.

- Seleccionar la pestaña **Búsqueda**
- Activar el campo de introducción **Búsqueda:**
- Introducir la palabra a buscar, confirmar con la tecla **ENT**: el TNC lista todas las posiciones encontradas que contengan esta palabra
- Destacar la posición deseada mediante las teclas cursoras
- Visualizar la posición encontrada seleccionada con la tecla **ENT**

La búsqueda de texto completo solamente puede realizarse con una única palabra.

Si se activa la función **Buscar solo en el título** (mediante la tecla del ratón o bien situando el cursor y confirmando después con la tecla espaciadora), el TNC no busca en todo el texto, sino solo en los títulos.

Descargar ficheros de ayuda actuales

Los ficheros de ayuda que se adaptan a cada software TNC se encuentran en la página web de HEIDENHAIN bajo **www.heidenhain.de**:

- Documentación / Información
- Modos de empleo
- TNCguide
- Seleccionar el idioma deseado
- Controles TNC
- Serie, p. ej., TNC 600
- Número de software NC deseado, p. ej.,TNC 640 (34059x-04)
- Seleccionar en la tabla **Online-Hilfe (TNCguide)** la versión de idioma deseada
- Descargar y descomprimir el fichero ZIP
- Transmitir los ficheros CHM descomprimidos en el TNC dentro del directorio **TNC:\tncguide\de** o bien en el correspondiente subdirectorio lingüístico (ver también la tabla abajo)

Si se transmiten los ficheros CHM con TNCremo al TNC, debe introducirse en el punto de menú **Otros** >**Configuración** >**Modo** >**Transmisión en formato binario** la extensión **.CHM**.

Idioma	Directorio TNC
Alemán	**TNC:\tncguide\de**
Inglés	**TNC:\tncguide\en**
Checo	**TNC:\tncguide\cs**
Francés	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Español	**TNC:\tncguide\es**
Portugués	**TNC:\tncguide\pt**
Sueco	**TNC:\tncguide\sv**
Danés	**TNC:\tncguide\da**
Finlandés	**TNC:\tncguide\fi**
Holandés	**TNC:\tncguide\nl**
Polaco	**TNC:\tncguide\pl**
Húngaro	**TNC:\tncguide\hu**
Ruso	**TNC:\tncguide\ru**
Chino (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chino (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Esloveno	**TNC:\tncguide\sl**
Noruego	**TNC:\tncguide\no**
Eslovaco	**TNC:\tncguide\sk**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Rumano	**TNC:\tncguide\ro**

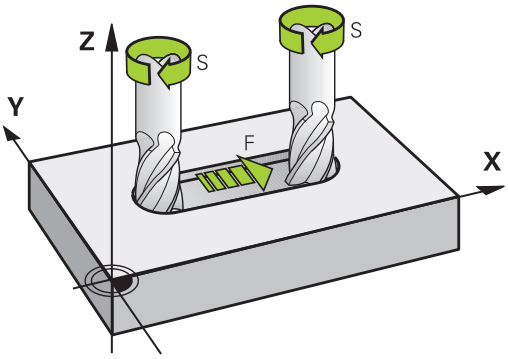
5

Programación: Herramientas

5.1 Introducción de datos de la herramienta

Avance F

El avance **F** es la velocidad con la que el centro de la herramienta se desplaza sobre su trayectoria. El avance máximo puede ser diferente en cada máquina y está determinado por parámetros de máquina.



Introducción

El avance se puede introducir en la frase **TOOL CALL** (acceso a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento (ver "Elaboración de frases de programa con las teclas de función de trayectoria", página 210).. En programas de milímetros introducir el avance **F** en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución. Alternativamente, con la ayuda de las Softkeys correspondientes se puede definir el avance en milímetros por vuelta (mm/vuelta) **FU** o en milímetros por diente (mm/diente) **FZ.**

Avance rápido

Para la marcha rápida se introduce **F MAX**. Para introducir **F MAX** se pulsa la tecla **ENT** o la Softkey **FMAX** cuando aparece la pregunta del diálogo **AVANCE F = ?**.

> Para que la máquina funcione en marcha rápida se puede también programar el valor numérico correspondiente, p. ej., **F30000**. Al contrario de lo que ocurre con **FMAX**, esta marcha rápida no solo tiene efecto frase a frase, sino hasta que se programa un nuevo avance.

Duración del efecto

El avance programado con un valor numérico es válido hasta que se indique un nuevo avance en otra frase. **F MAX** solo es válido para la frase en la que se programa. Después de la frase con **F MAX** vuelve a ser válido el último avance programado con valor numérico.

Modificación durante la ejecución del programa

Durante la ejecución del programa se puede modificar el avance con el potenciómetro de avance F para el mismo.

Revoluciones del cabezal S

La velocidad de giro S del cabezal se indica en revoluciones por minuto (rpm) en la frase **TOOL CALL** (acceso a la herramienta). De forma alternativa, también se puede definir una velocidad de corte Vc en metros por minuto (m/min).

Programar una modificación

En el programa de mecanizado se pueden modificar las revoluciones del cabezal con una frase **TOOL CALL**, exclusivamente introduciendo el nuevo número de revoluciones:

- Programación de la llamada a la hta.: Pulsar la tecla **TOOL CALL**
- Pasar la pregunta del diálogo **¿Número de herramienta?** con la tecla **NO ENT**
- Pasar la pregunta del diálogo **¿Eje de cabezal paralelo X/Y/Z ?** con la tecla **NO ENT**
- En el diálogo **¿Revoluciones S del cabezal = ?** introducir nuevas revoluciones del cabezal y confirmar con la tecla **END** o conmutar mediante la Softkey **VC** a introducción de velocidad de corte

Modificación durante la ejecución del programa

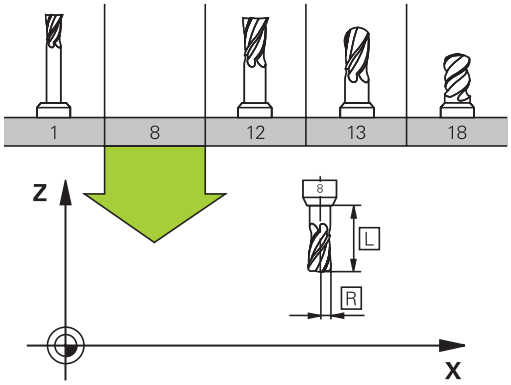
Durante la ejecución del programa se puede modificar la velocidad de giro del cabezal con el potenciómetro del cabezal S.

5.2 Datos de la herramienta

Condiciones para la corrección de la herramienta

Normalmente, las coordenadas de las trayectorias se programan tal como está acotada la pieza en el plano. Para que el TNC pueda calcular la trayectoria del punto central de la herramienta, es decir, que pueda realizar una corrección de herramienta, deberá introducirse la longitud y el radio de cada herramienta empleada.

Los datos de la herramienta se pueden introducir directamente en el programa con la función **TOOL DEF** o por separado en las tablas de herramientas. Si se introducen los datos de la herramienta en la tabla, existen otras informaciones específicas de la herramienta (QV). Cuando se ejecuta el programa de mecanizado, el TNC tiene en cuenta todas las informaciones introducidas.



Número de la herramienta, nombre de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 a 32767. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden indicar además nombres de herramientas. Los nombres de herramienta pueden contener como máximo 32 caracteres.

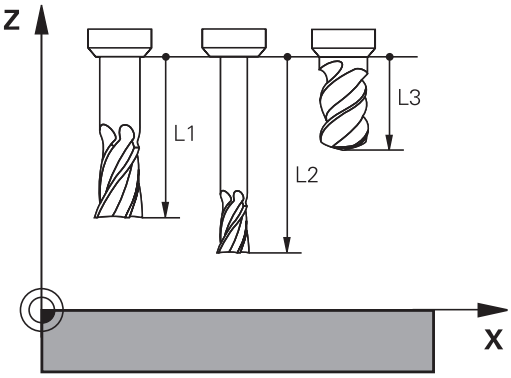
Caracteres permitidos: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Caracteres prohibidos: <espacio> “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h l j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

La hta. con el número 0 está determinada como hta. cero y tiene una longitud L=0 y un radio R=0. También en las tablas de herramientas se debe definir la herramienta T0 con L=0 y R=0.

Longitud de la herramienta L

Debe introducirse la longitud de la herramienta L básicamente como longitud absoluta referida al punto de referencia de la herramienta. El TNC necesita forzosamente la longitud total de la herramienta para numerosas funciones en combinación con el mecanizado de varios ejes.



Radio de la herramienta R

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

Valores delta para longitudes y radios

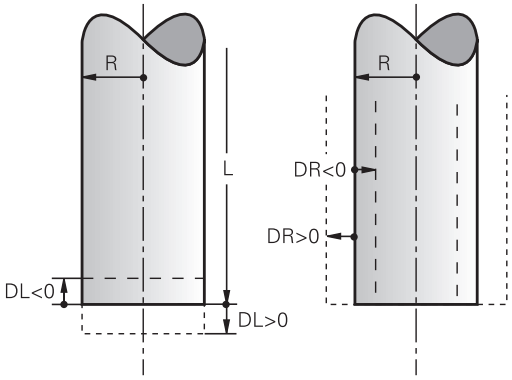
Los valores delta indican desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas .

Un valor delta positivo indica una sobremedida (**DL**, **DR**, **DR2**>0). En un mecanizado con sobremedida, dicho valor se indica en la programación mediante el acceso a la herramienta **TOOL CALL**.

Un valor delta negativo indica un decremento (**DL**, **DR**, **DR2**<0). En las tablas de herramienta se introduce el decremento para el desgaste de la hta.

Los valores delta se indican como valores numéricos, en una frase **TOOL CALL** se admite también un parámetro Q como valor.

Margen de introducción: los valores delta se encuentran como máximo entre ±99,999 mm.



> Los valores delta de la tabla de herramienta influyen en la representación gráfica de la simulación de la retirada de material por mecanizado.
>
> Los valores delta de la frase **TOOL CALL** influyen en la indicación de posición dependiendo del parámetro de máquina **progToolCallDL**.

Introducir en el programa los datos de la herramienta

> El fabricante de la máquina fija el alcance funcional de **TOOL DEF**. Consultar el manual de la máquina.

El número, la longitud y el radio para una herramienta se determina una sola vez en el programa de mecanizado en una frase **TOOL DEF**:

- Seleccionar la definición de herramienta: pulsar la tecla **TOOL DEF**

TOOL DEF

- **Número de herramienta**: identificar claramente una herramienta con su número
- **Longitud de la herramienta**: Valor de corrección para la longitud
- **Radio de la herramienta**: Valor de corrección para el radio

> Durante el diálogo es posible introducir el valor para la longitud del radio directamente en el campo de diálogo: pulsar la softkey del eje deseada.

Ejemplo

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Introducir los datos de la herramienta en la tabla

En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 32767 htas. y memorizar sus datos correspondientes. Rogamos tengan en cuenta las funciones de edición que aparecen más adelante en este capítulo. A fin de poder introducir varios datos de corrección para una herramienta (indexar número de herramienta), añadir una línea y ampliar el número de herramienta mediante un punto y una cifra del 1 al 9 (p. ej., **T 5.2**).

Las tablas de herramientas se emplean cuando

- se desea emplear herramientas indexadas, como p. ej., taladro en niveles con varias correcciones de longitud
- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Se quiere desbastar con el ciclo de mecanizado 22 (ver Modo de Empleo Programación de ciclos, Ciclo DESBASTE)
- Se quiere trabajar con los ciclos de mecanizado 251 hasta 254 (ver Modo de Empleo Programación de ciclos, Ciclos 251 hasta 254)

Si se crean o gestionan más tablas de herramientas, el nombre del fichero debe empezar con una letra.

En las tablas, con la tecla "Subdivisión de pantalla" se puede elegir entre una vista en forma de lista o en forma de formulario.

También se puede modificar la vista de la tabla de herramientas abriendo la tabla de herramientas.

Tabla de herramientas: Datos de herramienta estándar

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
T	Número con el que se accede a la herramienta en el programa (p. ej., 5, indexado: 5,2)	-
NOMBRE	Nombre, con el cual se llamará a la herramienta en el programa (máximo 32 caracteres, solo mayúsculas, sin espacios en blanco)	**¿Nombre de la herramienta?**
L	Valor de corrección para la longitud L de la herramienta	**¿Longitud de la herramienta?**
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta	**¿Radio de la herramienta?**
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (solo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)	**¿Radio de la herramienta 2?**
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta L	**¿Sobremedida de longitud de la herramienta?**
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	**¿Sobremedida para el radio de la herramienta?**
DR2	Valor delta del radio de la herramienta R2	**Radio 2 de hta. excedido?**
ANGLE	Máximo ángulo de profundización de la herramienta en movimientos de profundización pendular para los ciclos 22 y 208	**¿Máximo ángulo de profundización?**
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (**TL**: de **T**ool **L**ocked = bloqueo de la herramienta en inglés)	**¿Herramienta bloqueada? Si=ENT/No=NO ENT**
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también **TIME2** Campo en blanco o introducción de **0** significa que no está definida ninguna herramienta gemela.	**¿Herramienta gemela?**
TIME1	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma	**¿Máximo tiempo de vida?**
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en un **TOOL CALL** en minutos: cuando el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC utiliza la herramienta gemela en el siguiente **TOOL CALL** (véase también **CUR_TIME**)	**Máximo tiempo de vida en TOOL CALL ?**
CUR_TIME	Tiempo de vida actual de la herramienta en minutos: el TNC cuenta automáticamente el tiempo de vida actual (**CUR_TIME**: para**CUR**rent **TIME** = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas.	**¿Tiempo de vida actual?**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
TIPO	Tipo de herramienta: pulsar la tecla ENT para editar el campo; la tecla GOTO abre una ventana en la que se puede seleccionar el tipo de herramienta. Se pueden adjudicar tipos de herramienta para dar un filtro de parámetros de modo que solo se vea en la tabla el tipo elegido	**¿Tipo de herramienta?**
DOC	Comentario sobre la herramienta (máximo 32 caracteres)	**¿Comentario sobre la herramienta?**
PLC	Información sobre esta herramienta, que se transmite al PLC	**¿Estado del PLC?**
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta para el ciclo 22	**¿Longitud de la cuchilla en el eje de la herramienta?**
PTYP	Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa solo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de potenciómetro. Función inactiva: introducir **-**. **Margen de introducción**: 0 a +999999, función inactiva: introducir **-**	**Revoluciones máximas [1/min]**
LIFTOFF	Determinar si el TNC debe desplazar la herramienta en una parada NC en dirección del eje de herramienta positivo para evitar marcas de cortes en el contorno. Si está definida **Y**, el TNC eleva la herramienta del contorno, si se ha activado esta función en el programa NC con M148, ver "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148", página 390	**¿Está permitido el levantamiento? Sí=ENT/No=NOENT**
TP_NO	Número del palpador en la tabla de herramientas	**Número del palpador**
ÁNGULO T	Ángulo de punta de la herramienta. Lo utiliza el ciclo Centraje (ciclo 240) para poder calcular la profundidad de centraje según el dato de diámetro	**Ángulo extremo**
PITCH	Paso de rosca de la herramienta Lo emplean los ciclos para roscado con macho (ciclo 206, ciclo 207 y ciclo 209) Un signo positivo corresponde a una rosca a derecha	**¿Paso de rosca de la herramienta?**
AFC	Ajuste de regulación para la regulación adaptativa del avance integrada AFC, que se ha determinado en la columna **NOMBRE** de la tabla AFC.TAB. Aceptar la estrategia de regulación mediante la Softkey **ASIGNAR AJUSTE REG. AFC** (3ª barra de Softkeys) **Margen de entrada**: máximo 10 caracteres	**Estrategia de regulación**
LAST_USE	Fecha y hora en las que el TNC ha utilizado por última vez la herramienta mediante **TOOL CALL**	**Fecha/hora de la última llamada a la herramienta**
ACC	Activar o desactivar la cancelación de vibraciones activa para la herramienta correspondiente (página 416). **Campo de introducción**: N (inactivo) y Y (activo)	**¿ACC activo? Sí=ENT/No=NOENT**

Tabla de herramientas: Datos de la herramienta para la medición automática de la herramienta

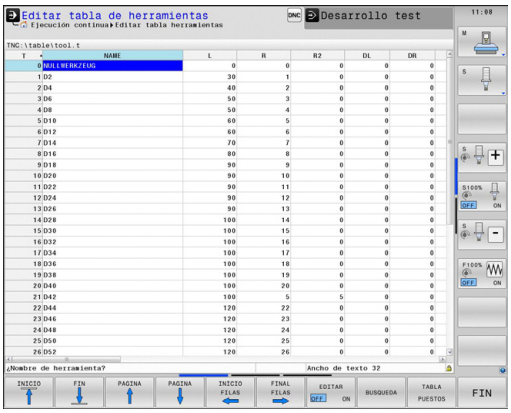
Descripción de los ciclos para la medición automática de herramientas: ver Modo de Empleo Programación de ciclos.

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
CUT	Número de filos de la herramienta (máx. 99 filos)	**¿Número de cuchillas?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?**
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio?**
R2TOL	Desviación admisible del radio R2 de la herramienta para detectar el desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio2?**
DIRECT	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	**¿Dirección de corte? M4=ENT/M3=NOENT**
R-OFFS).	Medición de radio: Desviación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Ajuste: ningún valor registrado (desviación = radio de herramienta)	**Desvío de la hta.: Radio?**
L-OFFS	Medición de la longitud: desviación adicional de la herramienta en relación con **offsetToolAxis** entre la superficie del vástago y la arista inferior de la herramienta. Ajuste previo: 0	**Desvío de la hta.: Longitud?**
LBREAK	Desvío admisible de la longitud **L** de la herramienta para detectar la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 3,2767 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Longitud?**
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Radio?**

Editar tablas de herramientas

La tabla de herramientas válida para la ejecución del programa tiene como nombre de fichero TOOL.T y debe guardarse en el directorio **TNC:\table**.

A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .T. Para los modos de funcionamiento **Test de programa** y **Programación**, el TNC utiliza asimismo, por defecto, la tabla de herramientas TOOL.T. Para editar, pulsar la Softkey **TABLA DE HERRAMIENTAS** en el modo de funcionamiento **Test de programa**.



Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la Softkey **TABLA HERRAMIENTAS**

- Fijar la Softkey **EDITAR** en **ON**

Mostrar solo determinados tipos de herramientas (configuración del filtro)

- Pulsar la Softkey **FILTRAR TABLA** (cuarta barra de Softkeys)
- Elegir el tipo de herramienta deseado por Softkey: El TNC muestra solo las herramientas del tipo seleccionado
- Abolir de nuevo el filtro: pulsar la Softkey **MOSTRAR TODOS**

El constructor de la máquina adapta el volumen de funciones a la función de filtro en su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Omitir o clasificar columnas de la tabla de herramientas

Puede adaptar a sus necesidades la representación de la tabla de herramientas. Las columnas que no deban visualizarse, simplemente pueden omitirse:

- Pulsar la Softkey **CLASIFICAR/OMITIR COLUMNAS** (cuarta barra de Softkeys)
- Con la tecla de flecha, seleccionar los nombres de columna deseados
- Pulsar la Softkey **OMITIR COLUMNA** para eliminar esta columna de la vista de tabla

También se puede modificar el orden secuencial en el que se visualizan las columnas de la tabla:

- Mediante el campo de diálogo **Desplazar antes de**: se puede modificar el orden secuencial en el que se visualizan las columnas de la tabla. El registro marcado en **Columna mostrada** se desplaza delante de dicha columna

Se puede navegar en el formulario con un ratón conectado o con el teclado del TNC. Navegación con el teclado del TNC:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor. Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

Con la función **Fijar el número de columnas**, se puede determinar cuantas columnas (0-3) se fijan en el borde izquierdo de la pantalla. Dichas columnas se visualizan también si en el tabla se navega hacia la derecha.

Abrir cualquier otra tabla de herramientas

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- Acceder a la gestión de ficheros
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla **ENT** o con la Softkey **SELECCIONAR**

Cuando se ha abierto una tabla de herramientas para editarla, se puede desplazar el cursor con las teclas de flecha o mediante Softkeys a cualquier posición en la tabla. En cualquier posición se pueden sobrescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la siguiente tabla con funciones adicionales.

Softkey	Funciones de edición para tablas de herramientas
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla

Softkey	Funciones de edición para tablas de herramientas
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
BUSQUEDA	Buscar texto o cifra
INICIO FILAS	Salto al principio de la línea
FINAL FILAS	Salto al final de la línea
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo marcado
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido
INSERTAR LINEA	Insertar línea con número de herramienta introducible
BORRAR LINEA	Borrar la línea (herramienta) actual
CLASIFIC	Clasificar herramientas según el contenido de una columna
TALADRO	Visualizar todos los taladros en la tabla de herramientas
FRESADORA	Visualizar todas las fresas en la tabla de herramientas
ROSCADO /FRESADO CON MACHO	Visualizar todos los taladros de rosca / fresas de rosca en la tabla de herramientas
PALPADOR	Visualizar todos los palpadores en la tabla de herramientas

Abandonar cualquier otra tabla de herramientas

- Llamar a la gestión de ficheros y seleccionar un fichero de otro tipo, p. ej., un programa de mecanizado

Tabla de herramientas para herramientas de torno

En la gestión de las herramientas de torneado se consideran otras descripciones geométricas que en el caso de herramientas de fresado o de taladro. Por ejemplo, se requiere la definición del radio de corte para poder realizar un corrección de radio de corte. Para ello, el TNC ofrece una gestión de herramientas especial para herramientas de torno , ver "Datos de la herramienta", página 505.

Importar tablas de herramientas

El constructor de la máquina puede adaptar la función **IMPORTAR TABLA**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Al leer una tabla de herramientas de un iTNC 530 e importarla en un TNC 640, se deben adaptar el formato y el contenido antes de poder utilizar la tabla de herramientas. En el TNC 640, la adaptación de la tabla de herramientas se puede realizar fácilmente mediante la función **IMPORTAR TABLA**. El TNC convierte el contenido de la tabla de herramientas importada a un formato válido para el TNC 640 y guarda las modificaciones en el fichero seleccionado. Tenga en cuenta la siguiente forma de proceder:

- Guardar la tabla de herramientas del iTNC 530 en el directorio **TNC:\table**
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programar**
- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Desplazar el cursor sobre la tabla de herramientas que se quiere importar
- Seleccionar la Softkey **FUNCIONES ADICIONALES**
- Conmutar la barra de Softkeys
- Seleccionar la Softkey **IMPORTAR TABLA**: el TNC solicita si se debe sobrescribir la tabla de herramientas seleccionada
- No sobrescribir el fichero: Pulsar la Softkey **INTERRUPCIÓN**, o
- Sobrescribir fichero: Pulsar la Softkey **OK**
- Abrir el fichero convertido comprobar su contenido

Dentro de la tabla de herramientas, en la columna **Nombre** se permiten los siguientes caracteres: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Durante la importación, el TNC convierte una coma en el nombre de herramienta en un punto.

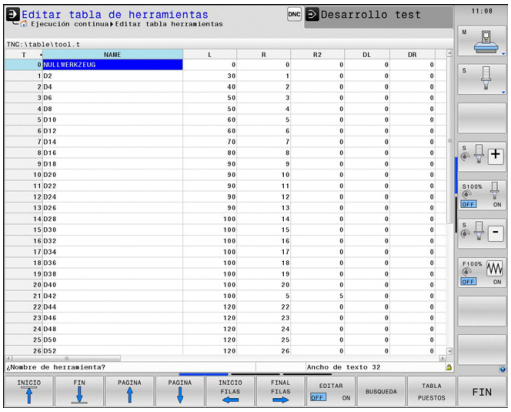
Al ejecutar la función **IMPORTAR TABLA**, el TNC sobrescribe la tabla de herramientas seleccionada Para evitar pérdidas de datos, antes de importar debe guardarse la tabla de herramienta original.

En el apartado "Gestión de ficheros" se describe como se pueden importar tablas de herramientas mediante la gestión de ficheros del TNC (ver "Copiar tabla", página 123).

Al importar tablas de herramientas del iTNC 530, se importan todos los tipos de herramienta existentes con su tipo de herramienta correspondiente.
Los tipos de herramientas no existentes se importan como tipo 0 (MILL). Comprobar la tabla de herramientas tras la importación

Tabla de posiciones para el cambiador de herramientas

El fabricante de la máquina adapta el volumen de funciones de la tabla de posiciones a su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Se precisa una tabla de posiciones para el cambio automático de herramienta. En la tabla de posiciones se gestiona la asignación del cambiador de herramienta. La tabla de posiciones se encuentra en el directorio **TNC:\TABLE**. El fabricante de la máquina puede adaptar el nombre, ruta y contenido de la tabla de posiciones. Dado el caso, se pueden seleccionar también diferentes vistas mediante softkeys en el menú **FILTRO DE TABLAS**.

Edición de una tabla de posiciones en un modo de funcionamiento de ejecución del programa

- Seleccionar la tabla de herramientas: Pulsar la Softkey **TABLA DE HERRAMIENTAS**

- Seleccionar tabla de posiciones: Seleccionar Softkey **TABLA DE POSICIONES**

- Puede que no sea necesario o posible fijar la Softkey **EDITAR** en **ON** en la máquina: Consultar el manual de la máquina.

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento programar

PGM MGT

- Acceder a la gestión de ficheros
- Visualizar la selección de los tipos de ficheros: pulsar la Softkey **MOSTRAR TODO**
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla **ENT** o con la Softkey **SELECCIONAR**

Abrev.	Datos introducidos	Diálogo
P	Nº de posición de la herramienta en el almacén de herramientas	-
T	Número de herramienta	**¿Número de herramienta?**
RSV	Puesto reservado para almacén de superficie	**Puesto reserv.: Sí=ENT/No = NOENT**
ST	La herramienta es hta. especial (**ST**: de **S**pecial **T**ool = en inglés, herramienta especial); si la hta. especial ocupa posiciones delante y detrás de su posición, deben bloquearse dichas posiciones en la columna L (estado L)	**¿Hta. especial?**
F	Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén (**F**: de **F**ixed = en inglés determinado)	**Posición fija? Sí = ENT / No = NO ENT**
L	Bloquear la posición (**L**: de **L**ocked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)	**Posición bloqueada si = ENT / no = NO ENT**
DOC	Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T	-
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC	**¿Estado del PLC?**
P1 ... P5	La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Valor?**
PTYP	Tipo de herramienta La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
LOCKED_ABOVE	Almacén de superficie: bloquear puesto superior	**¿Bloquear pos. superior?**
LOCKED_BELOW	Almacén de superficie: bloquear puesto inferior	**¿Bloquear pos. inferior?**
LOCKED_LEFT	Almacén de superficie: bloquear puesto izquierda	**¿Bloquear pos. izquierda?**
LOCKED_RIGHT	Almacén de superficie: bloquear puesto derecha	**¿Bloquear pos. derecha?**

Softkey	Funciones de edición para tablas de posiciones
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
RESET TABLA PUESTOS	Anular la tabla de posiciones
CANCELAR COLUMNA T	Anular la columna de número de herramienta T
INICIO FILAS	Salto al principio de la línea
FINAL FILAS	Salto al final de la línea
CAMBIAR HERRAM. SIMUL.	Simular cambiador de herramientas
SELECC.	Seleccionar herramienta de la tabla de herramientas: El TNC resalta el contenido de la tabla de herramientas. Seleccionar la herramienta con la teclas cursoras, insertarla con la Softkey **OK** en la tabla de posiciones
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar campo actual
CLASIFIC	Clasificar vista

El fabricante de la máquina determina la función, la característica y la denominación de los diferentes filtros de visualización. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Llamar datos de la herramienta

Una llamada a la herramienta **TOOL CALL** en el programa de mecanizado se programa con los datos siguientes:

- Seleccionar la llamada a la herramienta con la tecla **TOOL CALL**

TOOL CALL

- **Número de hta.**: Introducir el número o el nombre de la hta. Antes se ha definido la herramienta en una frase **TOOL DEF** o en la tabla de herramientas. Con la Softkey **NOMBRE DE LA HERRAMIENTA**, se puede introducir un nombre, mientras que con la Softkey**QS** se puede introducir una cadena de texto. El TNC fija automáticamente un nombre de la herramienta entre comillas. Antes, es imprescindible asignar un parámetro de cadena de texto a un nombre de herramienta. Los nombres se refieren a una entrada en la tabla de herramientas activa TOOL.T. Para llamar a una herramienta con otros valores de corrección, se indica en la tabla de herramientas el índice después de un punto decimal. Mediante la Softkey **SELECC.** , se puede activar una ventana en la que se seleccione una herramienta definida en la tabla de herramientas TOOL.T directamente sin la introducción de un número o de un nombre
- **Eje de la herramienta paralelo a X/Y/Z**: Introducción de eje de herramienta
- **Velocidad de giro del cabezal S**: introducir la velocidad de giro del cabezal S en revoluciones por minuto (rpm). De forma alternativa, se puede definir una velocidad de corte Vc en metros por minuto (m/min). Pulsar para ello la Softkey **VC**.
- **Avance F**: Introducir el avance **F** en milímetros por minuto (mm/min). Alternativamente, con la ayuda de las Softkeys correspondientes se puede definir el avance en milímetros por vuelta (mm/vuelta) **FU** o en milímetros por diente (mm/diente) **FZ.**El avance actúa hasta que en una frase de posicionamiento o en una frase **TOOL CALL** se programa un nuevo avance
- **Sobremedida longitud de la hta. DL**: Valor delta para la longitud de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR**: Valor delta para el radio de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR2**: Valor delta para el radio 2 de la herramienta

Si se abre la ventana superpuesta para la selección de la herramienta, el TNC marca en verde todas las herramientas existentes en el almacén de herramientas.

En la ventana superpuesta, es posible asimismo realizar una búsqueda de una herramienta. Para ello, pulsar **GOTO** o la Softkey **BUSCAR** e introducir los números de herramienta o los nombres de herramienta. En el diálogo, con la Softkey **OK**se puede aceptar la herramienta.

Ejemplo: Llamada de herramienta

Se llama la herramienta número 5 en el eje de herramienta Z con la velocidad de giro del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. La sobremedida para la longitud de la herramienta y para el radio de la herramienta 2 es de 0,2 y 0,05 mm, la submedida para el radio de la herramienta es de 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Una **D** antes de **L**, **R** o **R2** representa un valor delta.

Preselección de herramientas

La preselección de herramientas con **TOOL DEF** es una función que depende de la máquina. Consultar el manual de la máquina.

Cuando se utilizan tablas de herramientas se hace una preselección con una frase **TOOL DEF** para la siguiente herramienta a utilizar. Para ello, introducir el número de herramienta, un parámetro Q o un nombre de herramienta entre comillas.

Cambio de herramienta

Cambio automático de la herramienta

El cambio de herramienta es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

En un cambio de herramienta automático no se interrumpe la ejecución del programa. En un acceso a la herramienta con **TOOL CALL**, el TNC cambia la herramienta del almacén de herramientas.

Cambio de hta. automático cuando se sobrepasa el tiempo de vida: M101

M101 es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de una utilización determinada, el TNC automáticamente puede activar una herramienta gemela y continuar con ésta el mecanizado. Para ello hay que activar la función auxiliar **M101**. La activación de **M101** se puede deshacer con **M102**.

Dentro de la tabla de herramientas, en la columna **TIME2** se introduce el tiempo de utilización de la herramienta, tras el cual se debe continuar el mecanizado con una herramienta gemela. En la columna **CUR_TIME**, el TNC introduce el tiempo de utilización actual de la herramienta. Si el tiempo de utilización actual sobrepasa el valor introducido en la columna **TIME2,** como máximo un minuto después de finalizar el tiempo de utilización y en el punto de programa siguiente posible se cambia a la utilización de la herramienta gemela. El cambio no se realiza hasta finalizar la frase NC.

El TNC realiza el cambio de herramienta automático en un punto adecuado del programa. El cambio de herramienta automático no se realiza:

- durante la ejecución de ciclos de mecanizado
- durante una corrección del radio (**RR**/**RL**) está activo
- directamente después de una función de aproximación **APPR**
- directamente antes de una función de retirada **DEP**
- directamente antes y después de **CHF** y **RND**
- durante la ejecución de macros
- durante la realización de un cambio de herramienta
- directamente después de una frase **TOOL CALL** o **TOOL DEF**
- durante la ejecución de ciclos SL

¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!

Desactivar el cambio automático de herramienta con **M102** si se trabaja con herramientas especiales (p. ej., fresas de disco), porque el TNC primero retira la herramienta de la pieza en dirección del eje de herramienta.

Como resultado de la comprobación del tiempo de utilización y/o del cambio de herramienta automático, el tiempo de mecanizado puede ser más largo (en función del programa NC). Esto de puede controlar mediante el elemento de definición opcional **BT** (Block Tolerance).

Si se introduce la función **M101**, el TNC continua el diálogo con la consulta después de **BT**. Aquí se define el nº de frases NC (1 - 100), que pueda retrasarse el cambio de herramienta automático. El periodo de tiempo resultante por él que se retrasa el cambio de herramienta depende del contenido de las frases NC (p. ej., avance, recorrido). Si no se define **BT**, el TNC utiliza el valor 1 ó un valor estándar definido por el fabricante de la máquina.

Cuando más alto es el valor de **BT**, menos efecto tienen posibles prolongaciones de utilización mediante **M101**. ¡Hay que observar, que con ello el cambio de herramienta se hará más tarde!

Para calcular un valor inicial adecuado para **BT**, se utiliza la fórmula **BT = 10 : Tiempo promedio de mecanizado de una frase NC en segundos**. Es preciso redondear un resultado no entero. Si el valor calculado es superior a 100 se utiliza el valor de entrada máximo de 100.

Si se quiere efectuar un reset del tiempo de utilización actual de una herramienta (p. ej., después de un cambio de las cuchillas), en la columna CUR_TIME se introduce el valor 0.

La función **M101** no está disponible para herramientas de torno y en funcionamiento de torno.

Condiciones para frases NC con vectores normales a la superficie
y corrección 3D

El radio activo (**R** + **DR**) de la herramienta gemela no puede ser diferente al radio de la herramienta original. Los valores delta (**DR**) se introducen o en la tabla de herramientas o en la frase **TOOL CALL**. En caso de desviaciones el TNC indica un texto de aviso y no cambia la herramienta. Con la función **M107** se suprime este aviso, con **M108** se vuelve a activar . Ver también: " Corrección de herramienta tridimensional (opción #9)", página 481.

Comprobación del empleo de la herramienta

La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

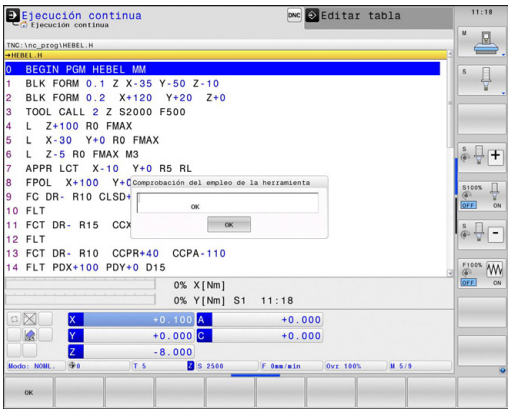
La función comprobación del empleo de la herramienta no está disponible para herramientas de torno.

Para poder realizar la comprobación del empleo de la herramienta, es imprescindible generar los ficheros de empleo de la herramienta, ver página 637

El programa NC a comprobar debe simularse totalmente en el modo de funcionamiento **Test de programa** o bien debe ejecutarse totalmente en los modos de funcionamiento**Ejecución continua de programa / Ejecución de programa frase a frase**.

Aplicar la comprobación de utilización de la herramienta

Mediante las Softkeys **UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA** y **COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA** y antes del inicio de un programa en el modo de funcionamiento Ejecutar, puede comprobarse si las herramientas utilizadas en el programa seleccionado existen y si disponen de suficiente tiempo de utilización. El TNC compara para ello los valores reales del tiempo de aplicación de la tabla de herramientas, con los valores nominales del fichero de aplicación de la herramienta.



Después de accionar la Softkey **COMPROBACIÓN DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTA**, el TNC visualiza el resultado de la comprobación de aplicación en una ventana superpuesta. Cerrar la ventana superpuesta con la tecla ENT.

El TNC memoriza los tiempos de aplicación de la herramienta en un fichero separado con la extensión **pgmname.H.T.DEP** Dicho fichero únicamente es visible si se ha ajustado el parámetro de la máquina**CfgPgmMgt/dependentFiles** al valor **MANUAL**. El fichero de aplicación de la herramienta generado contiene las siguientes informaciones:

Columna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tiempo de empleo de la herramienta por **TOOL CALL**. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TTOTAL**: Tiempo total de aplicación de una herramienta ■ **STOTAL**: acceso a un subprograma; los registros se listan cronológicamente ■ **TIMETOTAL**: el tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna **WTIME**. En la columna **PATH**, el TNC destaca el nombre de búsqueda del correspondiente programa NC. La columna **TIME** contiene la suma de todas las entradas **TIME** (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido). El TNC fija el resto de columnas a 0 ■ **TOOLFILE**: en la columna **PATH** el TNC guarda la ruta de la tabla de herramientas con la que se ha realizado el test de programa. Con ello, el TNC puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta, si se ha realizado el test de programa con TOOL.T
TNR	Número de herramienta (**-1**: aún no se ha cambiado ninguna herramienta)
IDX	Índice de herramienta
NOMBRE	Nombre de herramienta de la tabla de herramientas
TIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de avance sin movimientos de desplazamiento rápido)
WTIME	Tiempo de utilización de la herramienta en segundos (tiempo de utilización total entre cambios de herramienta)
RAD	**Radio de la herramienta R** + **Sobremedida radio de la herramienta DR** en la tabla de herramientas. Unidad: mm
BLOCK	Número de frase, en la que se ha programado la frase **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: ruta del programa y/o subprograma activo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: ruta del subprograma
T	Número de herramienta con índice de herramienta

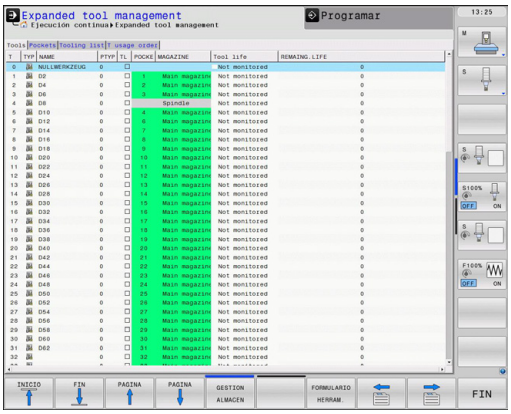
Columna	Significado
OVRMAX	Override de avance máx. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avance mín. ocurrido durante el mecanizado. Durante el Test de programa, el TNC anotará aquí el valor -1
NAMEPROG	■ 0: el número de herramienta esta programado ■ 1: el nombre de herramienta esta programado

En la comprobación del empleo de la herramienta de un fichero de palets, están disponibles dos posibilidades:

- El campo luminoso está en el fichero de palets sobre una entrada de palets:El TNC ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta para el palet completo
- El campo luminoso está en el fichero de palets sobre una entrada del programa: El TNC ejecuta la comprobación del empleo de la herramienta solo para el programa seleccionado

Gestión de la herramienta (opción #93)

La gestión de herramientas es una función que depende de la máquina y que puede estar desactivada, parcial o totalmente El fabricante de la máquina determinará el volumen específico de funciones. Rogamos consulte el manual de la máquina.



A través de la gestión de herramientas, el fabricante de la máquina puede poner a disposición un gran variedad de funciones respecto al manejo de las herramientas. Ejemplos:

- Presentación clara y, si se desea, adaptable de los datos de herramientas en formularios
- Denominación libre de los datos de herramienta en la nueva vista de tabla
- Presentación mixta de los datos de la tabla de herramientas y de la tabla de posiciones
- Posibilidad de clasificar rápidamente todos los datos de herramienta mediante clic del ratón.
- Utilización de medios auxiliares gráficos, p. ej., distinciones cromáticas del estado de la herramienta o del estado de almacén.
- Poner a disposición una lista de equipamiento específico del programa para todas las herramientas
- Poner a disposición un orden de utilización específico del programa para todas las herramientas
- Copiar e insertar todos los datos de herramientas pertenecientes a una herramienta
- Representación gráfica del tipo de herramienta en la vista de tabla y en la vista de detalle, a fin de obtener una mejor visión global de los tipos de herramienta disponibles.

Tipos de herramienta disponibles

Icono	Tipo de herramienta
	no definido,****
	Herramienta de fresado, MILL
	Taladro, DRILL
	Roscado con macho, TAP
	Broca NC, CENT
	Herramienta de torno, TURN
	Palpador, TCHP
	Escariador,REAM
	Avellanador cónico, CSINK
	Avellanador, TSINK
	Herramienta mandrilado, BOR
	Rebajador inverso,BCKBOR
	Fresa de roscado,GF
	Fresa rosc. con fase rebaje,GSF
	Fresa rosc, con placa indiv., EP
	Fresa rosc., con placa revs.,WSP
	Fresa de roscado en taladro,BGF
	Fresa de rosca circular,ZBGF
	Fresa de desbastar, MILL_R
	Fresa de acabado, MILL_F
	Fresa desbaste/acabado, MILL_RF
	Fresa acabado en prof., MILL_FD

Icono	Tipo de herramienta
	Fresa acabado lateral, MILL_FS
	Fresa frontal, MILL_FACE

Llamar la gestión de la herramienta

La forma de iniciar la gestión de herramientas puede divergir de la forma descrita a continuación. Rogamos consulte el manual de la máquina.

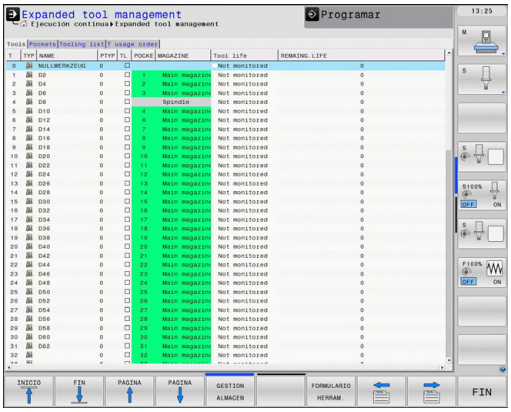


TABLA HERRAM.

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la Softkey **TABLA HERRAMIENTAS**

▷

- Seguir conmutando la barra de Softkeys

EMPLEO PTO. REF.

- Seleccionar la Softkey **EMPLEO PTO. REF.** : el TNC muestra la nueva vista en forma de tabla (véase imagen a la derecha)

En esta nueva vista, el TNC presenta todas las informaciones de las herramientas en las cuatro pestañas siguientes:

- **Herramientas**: Informaciones específicas de la herramienta
- **Posiciones**: Informaciones específicas de la posición
- **Lista de componentes**: Lista con todas las herramientas del programa NC seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, ver "Comprobación del empleo de la herramienta", página 189)
- **Secuencia de utilización de T**: Lista del orden de utilización de todas las herramientas dentro del programa seleccionado en el modo de ejecución de programa (solo si antes se había creado un fichero de utilización de herramientas, ver "Comprobación del empleo de la herramienta", página 189)

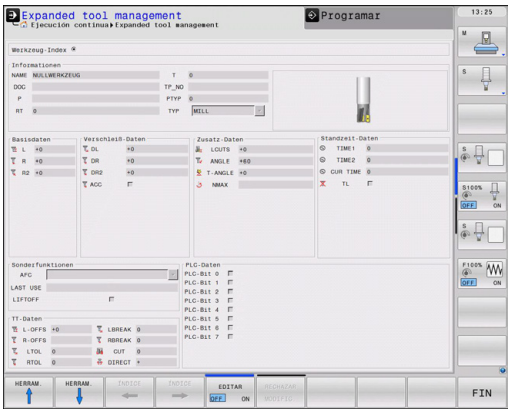
La edición de los datos de herramientas solo es posible en la vista Formulario que se puede activar con la softkey **FORMULARIO HERRAMIENTA** o con la tecla **ENT** para la herramienta resaltada.

Si la gestión de herramientas se maneja sin ratón, con la tecla "-/+" también se pueden activar y volver a desactivar funciones que se seleccionan mediante casillas de control.

En la gestión de herramientas, con la tecla **GOTO** se puede buscar el número de herramienta o el número de posición.

Manejo de la gestión de herramientas

La gestión de herramientas se puede manejar tanto con el ratón como también con las teclas y Softkeys:



Softkey	Funciones de edición de la gestión de herramientas
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
FORMULARIO HERRAM.	Llamar la vista de formulario de la herramienta marcada. Función alternativa: pulsar la tecla **ENT**
	Pestaña Seguir conmutando: **Herramientas**, **Posiciones**, **Lista disposición**, **Orden de utilización T**
BUSQUEDA	Función de búsqueda: dentro de la función de búsqueda se puede seleccionar la columna de búsqueda y a continuación el término buscado a través de una lista o introduciendo el término de búsqueda
HERRAM. IMPORT	Importar herramientas
HERRAM. EXPORT	Exportar herramientas
BORRAR HERRAM. MARCADA	Borrar herramientas marcadas
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir varias líneas al final de la tabla
CAMBIAR ACTUALI-ZAR	Actualizar la vista de tabla
HER. PROG. COMPONEN. OCULTAR	Mostrar la columna Herramientas programadas (si la pestaña **Posiciones** esta activada)
DESPLAZAR COLUMNAS COLUMNAS	Definir ajustes: ■ **ORDENAR COLUMNA** activo: Haciendo clic sobre la cabecera de la columna, se ordena su contenido ■ **DESPLAZAR COLUMNA** activo: Se puede mover la columna mediante Drag+Drop (arrastrar +soltar)
RESET AJUSTES LUNGEN	Restablecer el estado inicial de los ajustes realizados manualmente (mover columna)

Las siguientes funciones, además, se pueden realizar con el ratón:

- Función de ordenar: haciendo clic en una columna de la cabecera de la tabla, el TNC ordena los datos en orden ascendente o descendente (según el ajuste activo)
- Desplazar columna: Haciendo clic en una columna de la cabecera de la tabla y a continuación moviendo la columna con la tecla del ratón apretada se pueden ordenar las columnas en el orden preferido. De momento, el TNC no guardará el orden de las columnas después de salir de la gestión de herramientas (según el ajuste activo)
- Visualizar informaciones adicionales en la vista de formulario. El TNC mostrará los textos ayuda estando la Softkey **EDITAR ON/ OFF** en **ON** y moviendo el cursor del ratón sobre un campo de entrada activo y dejándolo durante un segundo.

Con la vista de formulario activa se dispone de las siguientes funciones:

Softkey	Vista de formulario Funciones de edición
HERRAM. ↑	Seleccionar datos de herramienta de la herramienta anterior
HERRAM. ↓	Seleccionar datos de herramienta de la herramienta próxima
ÍNDICE ←	Seleccionar índice de herramienta anterior (solo activo con la indexación activada)
ÍNDICE →	Seleccionar el próximo índice de herramienta (solo activo con la indexación activada)
RECHAZAR MODIFIC.	Descartar modificaciones realizadas desde el último inicio del formulario (función Undo)
INSERTAR LINEA	Insertar línea (índice de herramienta) (2ª barra de Softkeys)
BORRAR LINEA	Borrar línea (índice de herramienta) (2ª barra de Softkeys)
COPIAR BLOQ.DAT	Copiar datos de la herramienta seleccionada (2ª barra de Softkeys)
INSERTAR BLOQ.DAT	Insertar los datos de herramienta copiados en la herramienta seleccionada (2ª barra de Softkeys)

Importar datos de herramienta

Mediante esta función se pueden importar de una forma simple datos de herramienta que se hayan medido por ejemplo en un equipo de preajuste. El fichero a importar debe estar en formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). El formato de fichero **CSV** describe la estructura de un fichero de texto para el intercambio de datos estructurados de forma simple. Por consiguiente, el fichero de importación debe estar estructurado del modo siguiente:

- **Línea 1**: En la primera línea deben definirse los correspondientes nombres de columnas, en las que deben ir a parar los datos definidos en las líneas siguientes. Los nombres de columnas deben separarse mediante una coma.
- **Otras líneas**: Todas las demás líneas contienen los datos que se quieren importar a la tabla de herramientas. El orden secuencial de los datos debe adaptarse al orden secuencial de los nombres de columna que se indican en la línea 1. Los datos deben separarse mediante una coma, los números decimales deben definirse con un punto decimal.

Al importar debe procederse de la siguiente forma:

- Copiar la tabla de herramienta a importar, en el disco duro del TNC en el directorio **TNC:\systems\tooltab**
- Iniciar la gestión de herramientas ampliada
- En la Gestión de herramientas seleccionar la Softkey **IMPORTAR HERRAMIENTA**: El TNC muestra una ventana superpuesta con los ficheros CSV, que se guardan en el directorio **TNC:\systems \tooltab**
- Con las teclas de flecha o mediante ratón, seleccionar el fichero a importar, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC muestra en una ventana superpuesta el contenido del fichero CSV
- Iniciar el proceso de importación con la Softkey **START**.

- El fichero CSV a importar debe estar guardado en el directorio **TNC:\system\tooltab**.
- Si se importan datos de herramienta para herramientas cuyos números están registrados en la tabla de posiciones, el TNC emite un aviso de error. Entonces se puede decidir si se quiere saltar dicha frase de datos o si se quiere incorporar una nueva herramienta. El TNC incorpora una nueva herramienta en la primera línea vacía de la tabla de herramientas.
- Asegúrese de que las denominaciones de columnas se han especificado correctamentever "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174.
- Se pueden importar los datos de herramienta que se quieran, la frase de datos correspondiente no debe contener todas las columnas (o datos) de la tabla de herramientas.
- El orden secuencial de los nombres de columna puede ser cualquiera, los datos deben estar definidos en el orden secuencial adaptado para ello.

Ejemplo de fichero de importación:

T,L,R,DL,DR	Línea 1 con nombres de columna
4,125.995,7.995,0,0	Línea 2 con datos de herramienta
9,25.06,12.01,0,0	Línea 3 con datos de herramienta
28,196.981,35,0,0	Línea 4 con datos de herramienta

Exportar datos de herramienta

Mediante esta función se pueden exportar datos de herramienta de una forma simple, para almacenar los mismos por ejemplo en el banco de datos de herramientas de su sistema CAM. El TNC guarda el fichero exportado en formato CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). El formato de fichero **CSV** describe la estructura de un fichero de texto para el intercambio de datos estructurados de forma simple. El fichero de exportación se configura de la forma siguiente:

- **Línea 1**: En la primera línea, el TNC guarda los nombres de columna de todos los datos de herramienta a definir correspondientes. Los nombres de columnas se separan mediante una coma.
- **Otras líneas**: Todas las demás líneas contienen los datos de las herramientas que se han exportado. El orden secuencial de los datos se adapta al orden secuencial de los nombres de columna que se indican en la línea 1. Los datos se separan mediante una coma, los números decimales los emite el TNC con un punto decimal.

Al exportar debe procederse de la siguiente forma:

- En la Gestión de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran exportar
- Seleccionar la Softkey **EXPORTACIÓN HERRAMIENTA**, el TNC muestra una ventana superpuesta: Indicar el nombre para el fichero CSV, confirmar con la tecla **ENT**
- Iniciar el proceso de exportación con la Softkey **START**: El TNC indica en una ventana superpuesta el estado del proceso de exportación
- Finalizar el proceso de exportación con tecla o Softkey **END**

Por principio, el TNC guarda el fichero CSV exportado, en el directorio **TNC:\system\tooltab**.

Borrar datos de herramientas marcadas

Con esta función se pueden borrar de una forma simple los datos de herramienta cuando los mismos ya no se precisan.

Al borrar debe procederse de la siguiente forma:

- En la Gestión de herramientas, marcar con las teclas de flecha o con el ratón los datos de herramienta que se quieran borrar
- Seleccionar la Softkey **BORRAR HERRAMIENTA(S) MARCADA(S)**, el TNC muestra una ventana superpuesta en la que se listan los datos de herramienta a borrar
- Iniciar el proceso de borrado con la Softkey **START**: El TNC indica en una ventana superpuesta el estado del proceso de borrado
- Finalizar el proceso de borrado con tecla o Softkey **END**

- El TNC borra todos los datos de todas las herramientas seleccionadas. Asegúrese de que ya no va a necesitar los datos de herramienta, ya que no se dispone de la función "Deshacer".
- Los datos de herramienta de herramientas que todavía están memorizadas en la tabla de posiciones, no se pueden borrar. Primeramente descargar la herramienta del almacenamiento.

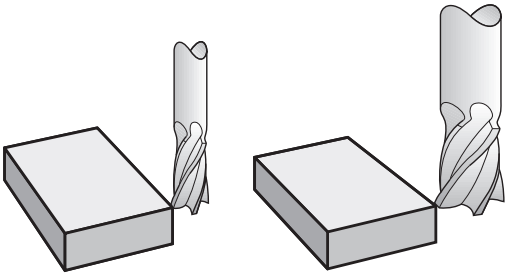
5.3 Corrección de la herramienta

Introducción

El TNC corrige la trayectoria de la herramienta según el valor de corrección para la longitud de la herramienta en el eje del cabezal y según el radio de la herramienta en el plano de mecanizado.

Si se elabora el programa de mecanizado directamente en el TNC, la corrección del radio de la herramienta solo actúa en el plano de mecanizado.

Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco ejes incluidos los ejes giratorios.



Corrección de la longitud de la herramienta

La corrección de la longitud de la herramienta actúa en cuanto se llama una herramienta. Se elimina nada más llamar a una herramienta con longitud L=0 (por ejemplo, **TOOL CALL 0**

> **!** **¡Atención: Peligro de colisión!**
> Si se elimina una corrección de longitud con valor positivo con **TOOL CALL 0**, disminuye la distancia entre la herramienta y la pieza.
> Después del acceso a una herramienta **TOOL CALL**, se modifica la trayectoria programada de la herramienta en el eje del cabezal según la diferencia de longitudes entre la herramienta anterior y la nueva.

En la corrección de la longitud se tienen en cuenta los valores delta tanto de la frase **TOOL CALL**, como de la tabla de herramientas.

Valor de corrección = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ con

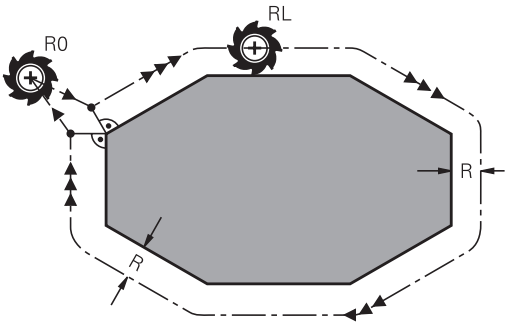
L:	Longitud de la herramienta **L** de frase **TOOL DEF** o tabla de herramienta
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de de una frase **TOOL CALL**
DL $_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

Corrección del radio de la herramienta

La frase del programa para el movimiento de la herramienta contiene:

- **RL** o **RR** para una corrección del radio
- **R0**, cuando no se quiere realizar ninguna corrección de radio

La corrección de radio actúa en cuanto se accede a una herramienta y se desplaza en el plano de mecanizado con una frase linealcon **RL**o **RR**.



El TNC elimina la corrección de radio cuando:

- se programa una frase lineal con **R0**
- se sale del contorno con la función **DEP**
- se programa un **PGM CALL**
- se selecciona un nuevo programa con **PGM MGT**

En la corrección del radio, el TNC tiene en cuenta los valores delta tanto de la frase **TOOL CALL**, como de la tabla de herramientas:

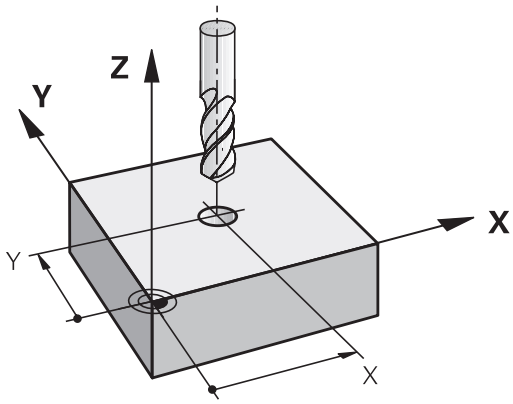
Valor de corrección = **R** + **DR** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR** $_{\text{TAB}}$ con

R:	Radio de la herramienta **R** desde la frase **TOOL DEF** o desde la tabla de herramientas
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Sobremedida **DR** para el radio de una frase **TOOL CALL**
DR $_{\text{TAB}}$:	Sobremedida **DR** para el radio desde la tabla de htas.

Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: R0

El punto central de la herramienta se desplaza en el plano de mecanizado sobre la trayectoria programada, o bien sobre las coordenadas programadas.

Empleo: Taladros, posicionamientos previos.

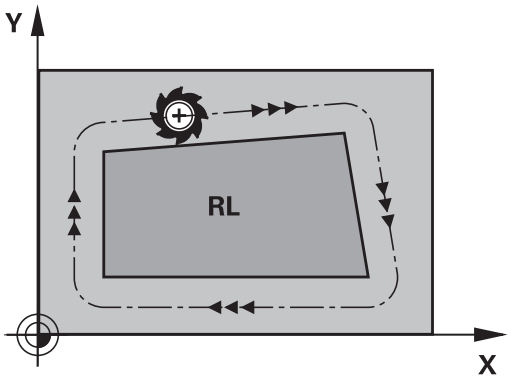


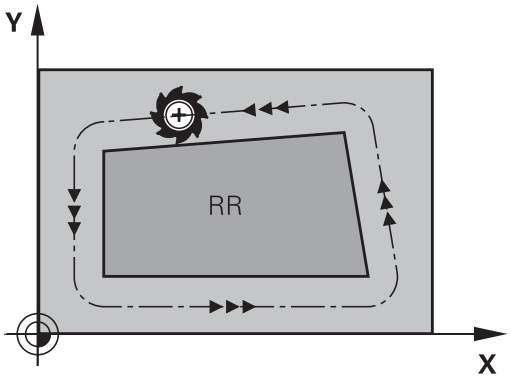
Movimientos de trayectoria con corrección de radio: RR y RL

RR: La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

RL: La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno programado la distancia del radio de dicha herramienta. "Derecha" e "izquierda" indican la posición de la herramienta en el sentido de desplazamiento a lo largo del contorno de la pieza. Véase las figuras.





> Entre dos frases de programa con diferente corrección del radio **RR** y **RL** debe haber como mínimo una frase de desplazamiento en el plano de mecanizado sin corrección del radio (es decir con **R0**).
>
> El TNC activará la corrección de radio al final de la frase en la cual se programó por primera vez la corrección.
>
> En la primera corrección de radio **RR/RL** y con **R0**, el TNC posiciona la herramienta siempre perpendicularmente en el punto inicial o final. La herramienta se posiciona delante del primer punto del contorno o detrás del último punto del contorno para no dañar al mismo.

Introducción de la corrección del radio

La corrección de radio se programa en una frase **L**. Introducir las coordenadas del punto de destino y confirmar con la tecla **ENT**

¿ CORR. RADIO.: RL/RR/SIN CORR.: ?

- Para desplazar la hta. por la izquierda del contorno programado se pulsa la Softkey **RL** o bien

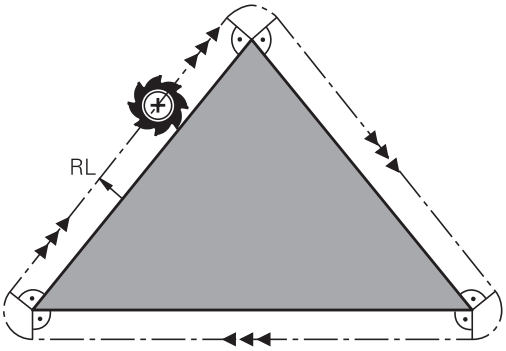
- para desplazar la herramienta por la derecha del contorno programado se pulsa la Softkey **RR** o bien

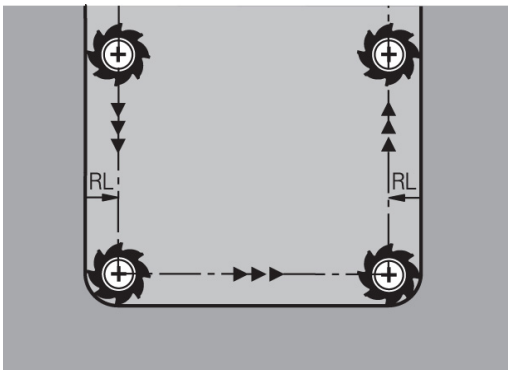
- Desplazar la herramienta sin corrección de radio o eliminar la corrección: pulsar tecla **ENT**

- Finalizar la frase: pulsar la tecla **END**

Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

- Esquinas exteriores:
  Una vez programada la corrección del radio, el TNC lleva la herramienta por las esquinas exteriores según un círculo de paso. Si es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectúan grandes cambios de dirección.
- Esquinas interiores:
  En las esquinas interiores, el TNC calcula el punto de intersección de las trayectorias realizadas según el punto central de la hta. desplazándose con corrección. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.





! **¡Atención: Peligro de colisión!**
No situar el punto inicial o final en un mecanizado interior sobre el punto de la esquina del contorno, ya que de lo contrario se daña dicho contorno.

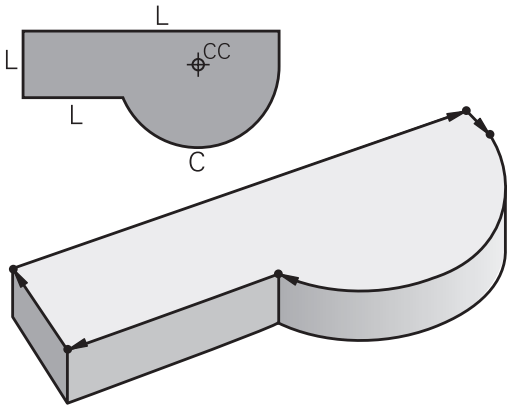
6

Programación: Programar contornos

6.1 Movimientos de la herramienta

Funciones de trayectoria

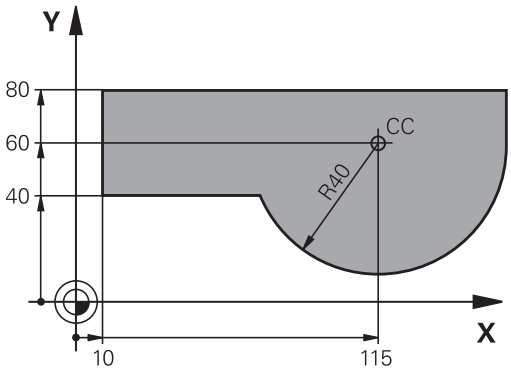
El contorno de una pieza se compone normalmente de varias trayectorias como rectas y arcos de círculo. Con las funciones de trayectoria se programan los movimientos de la herramienta para **rectas** y **arcos de círculo**.



Programación libre de contornos

Cuando no existe un plano acotado y las indicaciones de las medidas en el programa NC están incompletas, el contorno de la pieza se programa con la programación libre de contornos. El TNC calcula las indicaciones que faltan.

Con la programación FK también se programan movimientos de la herramienta según **rectas** y **arcos de círculo**.



Funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del TNC se controla

- la ejecución del programa, p. ej., una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria

Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado que se repiten, solo se introducen una vez como subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Si se quiere ejecutar una parte del programa sólo bajo determinadas condiciones, dichos pasos de mecanizado también se determinan en un subprograma. Además, un programa de mecanizado puede llamar a otro programa y ejecutarlo.

La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa: ver "Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa", página 279.

Programación con parámetros Q

En el programa de mecanizado, los parámetros Q representan valores numéricos: En otros puntos, se asigna a un valor numérico a un parámetro Q. Con parámetros Q se pueden programar funciones matemáticas, que controlen la ejecución del programa o describan un contorno.

Además con la ayuda de la programación de parámetros Q también se pueden realizar mediciones durante la ejecución del programa con un palpador 3D.

Programación con parámetros Q: ver " Programación: Parámetros Q", página 299.

6.2 Principios básicos de las funciones de trayectoria

Programación del movimiento de la herramienta para un mecanizado

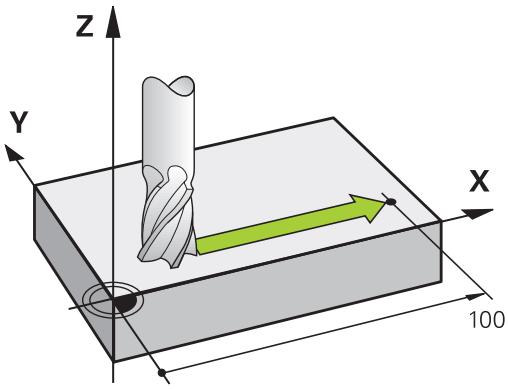
Cuando se elabora un programa de mecanizado, se programan sucesivamente las funciones de trayectoria para los distintos elementos del contorno de la pieza. Para ello se introducen **las coordenadas de los puntos finales de los elementos del contorno** indicadas en el plano. Con la indicación de las coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección de radio, el TNC calcula el recorrido real de la herramienta.

El TNC desplaza simultáneamente todos los ejes de la máquina programados en la frase del programa según un tipo de trayectoria.

Movimientos paralelos a los ejes de la máquina

La frase del programa contiene la indicación de las coordenadas: el TNC desplaza la herramienta paralela a los ejes de la máquina programados.

Según el tipo de máquina, en la ejecución se desplaza o bien la herramienta o la mesa de la máquina con la pieza fijada. La programación de trayectorias se realiza como si fuese la herramienta la que se desplaza.



Ejemplo:

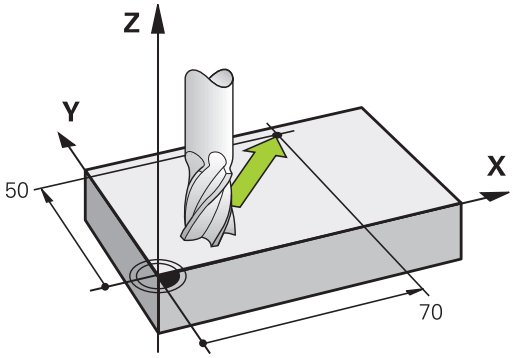
```
50 L X+100
```

50	Número de bloque
L	Función de trayectoria "Recta"
X+100	Coordenadas del punto final

La herramienta mantiene las coordenadas Y y Z y se desplaza a la posición X=100. Véase figura.

Movimientos en los planos principales

La frase del programa contiene las indicaciones de las coordenadas: el TNC desplaza la herramienta en el plano programado.



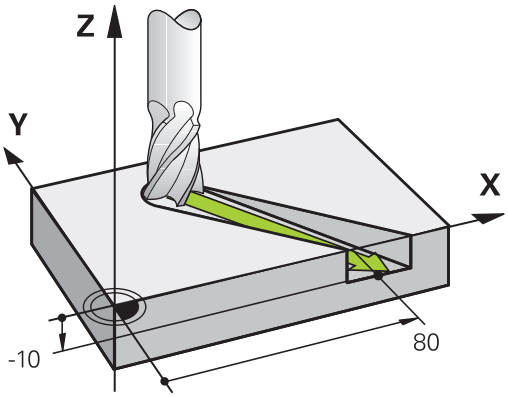
Ejemplo

```
L X+70 Y+50
```

La herramienta mantiene la coordenada Z y se desplaza en el plano XY a la posición X=70, Y=50. Véase figura

Movimiento tridimensional

La frase del programa contiene tres indicaciones de coordenadas: el TNC desplaza la herramienta en el espacio a la posición programada.

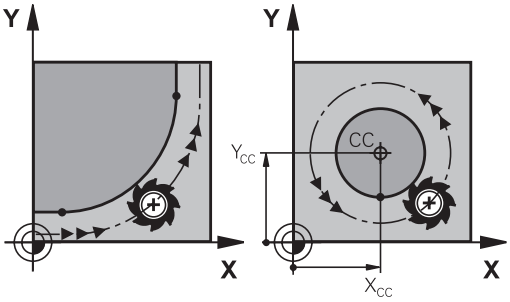


Ejemplo

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

Círculos y arcos de círculo

En los movimientos circulares, el TNC desplaza simultáneamente dos ejes de la máquina: La herramienta se desplaza respecto a la pieza según una trayectoria circular. Para movimientos circulares se puede introducir un centro del círculo **CC**.



Con las funciones de trayectoria para arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: El plano principal debe definirse en la llamada de herramienta **TOOL CALL** con la determinación del eje del cabezal:

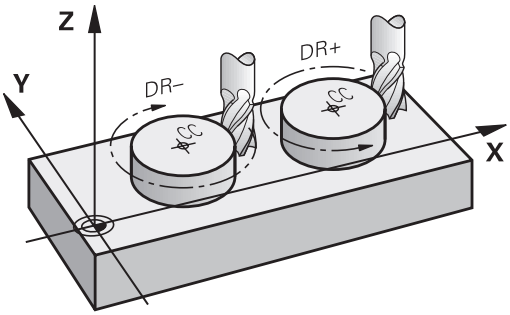
Eje del cabezal	Plano principal
Z	**XY**, también UV, XV, UY
Y	**ZX**, también WU, ZU, WX
X	**YZ**, también VW, YW, VZ

Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan con la función "Inclinación del plano de mecanizado" (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO) o con parámetros Q (ver "Principio y resumen de funciones", página 300).

Sentido de giro DR en movimientos circulares

Para los movimientos circulares sin paso tangencial a otros elementos del contorno se introduce el sentido de giro como sigue:

Giro en el sentido horario: **DR-**
Giro en el sentido antihorario: **DR+**



Corrección de radio

La corrección de radio debe estar en la frase en la cual se realiza la aproximación al primer tramo del contorno. La corrección de radio no se debe activar en la frase para una trayectoria circular. Dicha corrección se programa antes en una frase lineal (ver "Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas", página 222) o en la frase de aproximación (frase APPR, ver " Aproximación y salida del contorno", página 212).

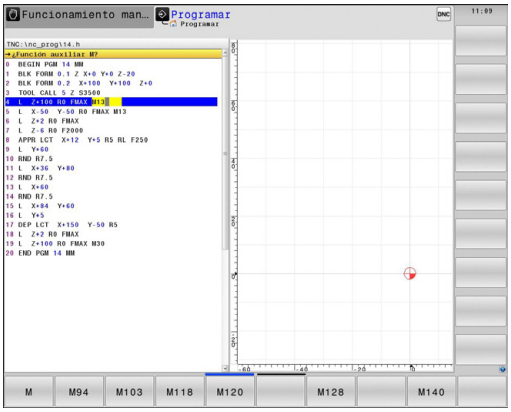
Posicionamiento previo

¡Atención: Peligro de colisión!

Al principio de un programa de mecanizado, se debe posicionar la herramienta de modo que no se dañe la herramienta o la pieza.

Elaboración de frases de programa con las teclas de función de trayectoria

Con las teclas grises para los tipos de trayectoria se abre el diálogo en lenguaje conversacional. El TNC pregunta sucesivamente por los datos necesarios y añade esta frase en el programa de mecanizado.



Ejemplo: programación de una recta

- Abrir diálogo de programación: p. ej., Recta

¿COORDENADAS ?

X

- Introducir las coordenadas del punto final de la recta, p. ej., -20 en X

¿COORDENADAS ?

Y

- Introducir las coordenadas del punto final de la recta, p. ej., , 30 en Y, confirmar con la tecla ENT

CORRECIÓN DEL RADIO: ¿RL/RR/SIN CORRECC.?

R0

- Seleccionar la corrección de radio: p. ej., pulsar la Softkey **R0** , la herramienta se desplaza sin corrección.

¿AVANCE F=? / F MAX = ENT

ENT

- Introducir **100** (Avance p. ej., 100 mm/min; con programación en PULGADAS: La introducción de 100 corresponde a un avance de 10 pulgadas/min.) y confirmar con la tecla **ENT** , o

F MAX

- desplazar en marcha rápida: Pulsar la Softkey FMAX, o

F AUTO

- desplazamiento con el avance que está definido en la frase **TOOL CALL**: Pulsar la Softkey **F AUTO**.

¿FUNCION AUXILIAR M?

END

- introducir **3** (función auxiliar, p. ej., , M3) y finalizar el diálogo con la tecla END

Línea en el programa de mecanizado

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

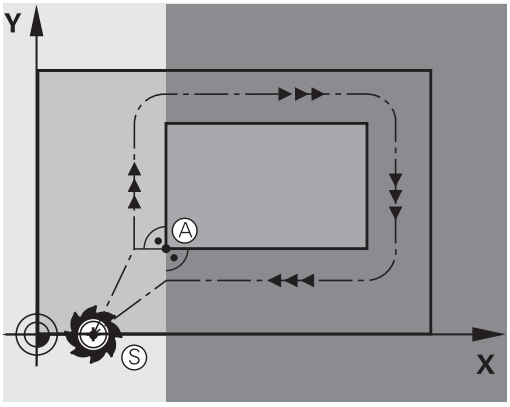
6.3 Aproximación y salida del contorno

Punto inicial y punto final

La herramienta se desplaza desde el punto inicial al primer punto del contorno. Condiciones que debe cumplir el punto inicial:

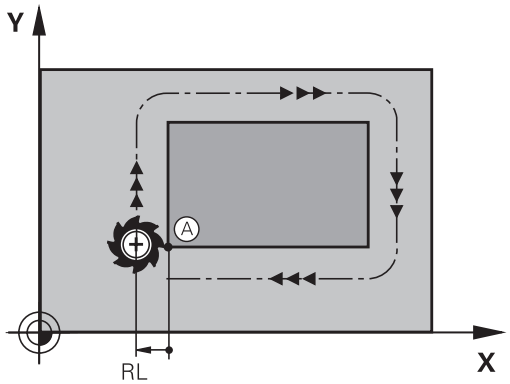
- Ser programado sin corrección de radio
- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno

Ejemplo en la figura de arriba a la derecha:
Si se determina el punto de partida en el margen gris oscuro, el contorno se daña al aproximarse la hta. al primer punto del contorno.



Primer punto del contorno

Para el desplazamiento de la hta. al primer punto del contorno se programa una corrección de radio.

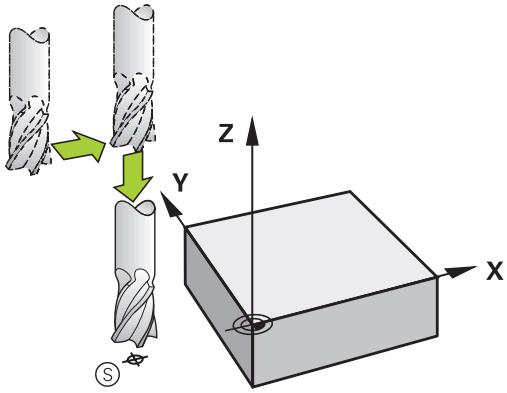


Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

Al desplazar el punto inicial la herramienta debe desplazarse en el eje del cabezal a la profundidad de trabajo. En caso de peligro de colisión se realiza la aproximación al punto de partida en el eje del cabezal.

Frases NC

```
30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350
```

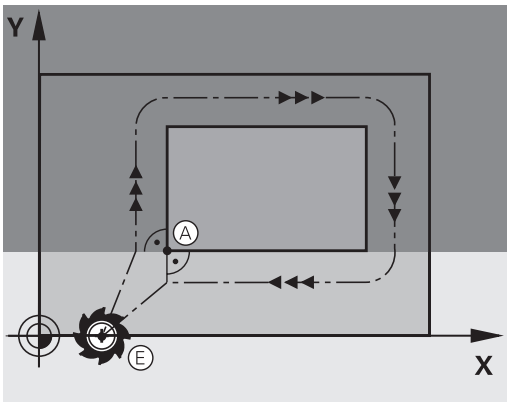


Punto final

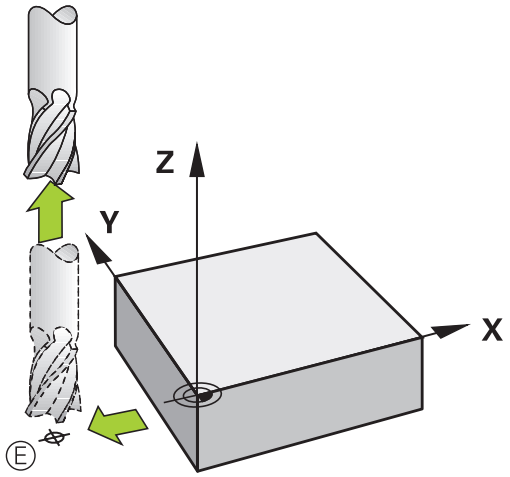
Condiciones para seleccionar el punto final:

- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno
- Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del último elemento del contorno.

Ejemplo en la figura de la derecha:
si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse la hta. al punto final.



Abandonar el punto final en el eje del cabezal:
Para salir en el punto final, se programa el eje de la herramienta por separado. Véase fig. a la dcha. en el centro.



Frases NC

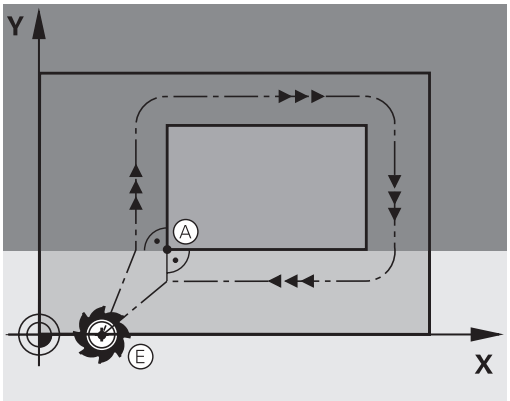
```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
51 L Z+250 R0 FMAX
```

Punto inicial y punto final comunes

Para un punto inicial y un punto final comunes, no se programa la corrección de radio.

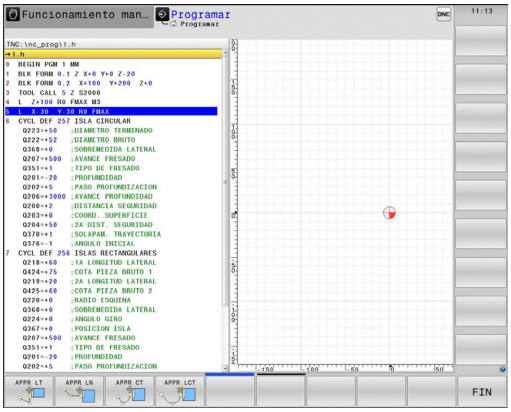
Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra entre las prolongaciones de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

Ejemplo en la figura de la derecha:
si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse o alejarse del mismo.



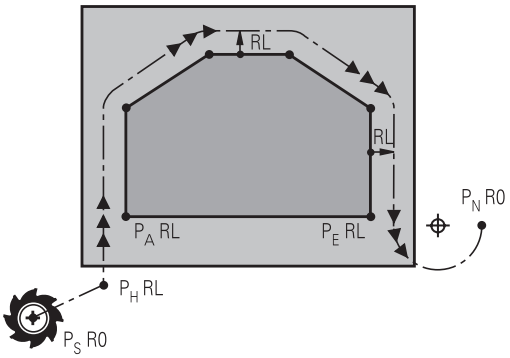
Resumen: Tipos de trayectoria para la aproximación y salida del contorno

Las funciones **APPR** (en inglés. approach = aproximación) y **DEP** (en inglés departure = salida) se activan con la tecla **APPR/DEP**. Después, mediante Softkeys se pueden seleccionar los siguientes tipos de trayectoria:



Aproximación	Salida	Función
APPR LT	DEP LT	Recta con conexión tangencial
APPR LN	DEP LN	Recta perpendicular al punto del contorno
APPR CT	DEP CT	Trayectoria circular con unión tangencial
APPR LCT	DEP LCT	Trayectoria circular tangente al contorno, aproximación y salida a un punto auxiliar fuera del contorno sobre una recta tangente

Posiciones importantes en la aproximación y la salida



- Punto de partida P_S
  Esta posición se programa siempre inmediatamente antes de la frase APPR. P_S se encuentra siempre fuera del contorno y se alcanza sin corrección de radio (R0).
- Punto auxiliar P_H
  La aproximación y salida pasa en algunos tipos de trayectoria por un punto auxiliar P_H que el TNC calcula de la frase APPR y DEP. El TNC se desplaza desde la posición actual al punto de ayuda P_H con el último avance programado. Si se ha programado en la última frase de posicionamiento de aproximación **FMAX** (posicionamiento con avance rápido), entonces también pasa el TNC por el punto de ayuda P_H en avance rápido
- Primer punto de contorno P_A y último punto del contorno P_E
  el primer punto de contorno P_A debe programarse en la frase APPR, el último punto de contorno P_E con una función de trayectoria cualquiera. Si la frase APPR contiene también las coordenadas de Z, el TNC desplaza primero la herramienta al punto P_H sobre el plano de mecanizado y desde allí según el eje de la herramienta a la profundidad programada.
- Punto final P_N
  La posición P_N se encuentra fuera del contorno y se calcula de las indicaciones introducidas en la frase DEP. Si la frase DEP contiene también las coordenadas de Z, el TNC desplaza primero la herramienta al punto P_N sobre el plano de mecanizado y desde allí según el eje de la herramienta a la altura programada.

Abreviatura	Significado
APPR	en inglés APPRoach = aproxim.
DEP	en inglés DEParture = salida
L	en inglés Line = recta
C	en inglés Circle = círculo
T	Tangencial (transición constante)
N	Normal (perpendicular)

El TNC no comprueba en el posicionamiento de la posición real al punto auxiliar P_H si se ha dañado el contorno programado. ¡Comprobar con el test gráfico!

En las funciones APPR LT, APPR LN y APPR CT el TNC se desplaza de la posición real al punto de ayuda P_H con el avance/la marcha rápida programada por última vez. En la función APPR LCT el TNC desplaza el punto auxiliar P_H con el avance programado en la frase APPR. Si antes de la frase de aproximación no se ha programado ningún avance, el TNC emite un aviso de error.

Coordenadas polares

Mediante las coordenadas polares pueden ser tambien programados los puntos del contorno para las siguientes funciones de aproximación/salida:

- APPR LT es APPR PLT
- APPR LN es APPR PLN
- APPR CT es APPR PCT
- APPR LCT es APPR PLCT
- DEP LCT es DEP PLCT

Pulsar para ello la tecla naranja P, después de haber seleccionado mediante softkey una función de aproximación o de salida.

Corrección del radio

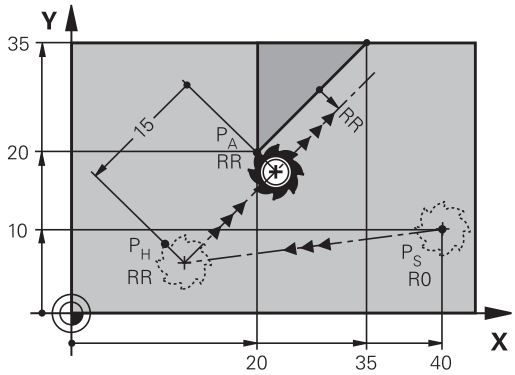
La corrección de radio se programa junto con el primer punto del contorno P_A en la frase APPR. ¡Las frases DEP eliminan automáticamente la corrección de radio!

Si se programa **APPR LN** o **APPR CT** con **R0**, el control numérico detiene el mecanizado / la simulación con un mensaje de error.

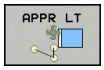
Este comportamiento varía con respecto al del control numérico iTNC 530

Aproximación según una recta tangente: APPR LT

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida P_S a un punto auxiliar P_H. Desde allí la herramienta se desplaza al primer punto del contorno P_A sobre una recta tangente. El punto auxiliar P_H está separado a la distancia **LEN** del primer punto de contorno P_A.



- Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LT**:



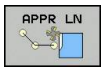
- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- **LEN**: distancia del punto auxiliar P_H al primer punto de contorno P_A
- Corrección de radio **RR/RL** para el mecanizado

Ejemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximación a P_S sin corrección de radio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con corr. del radio RR, distancia P_H a P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Punto final del primer elemento de contorno
10 L ...	Siguiente elemento de contorno

Aproximación según una recta perpendicular al primer punto del contorno: APPR LN

- Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LN**:



- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Longitud: Distancia del punto auxiliar P_H. ¡Introducir **LEN** siempre positivo!
- Corrección de radio **RR/RL** para el mecanizado

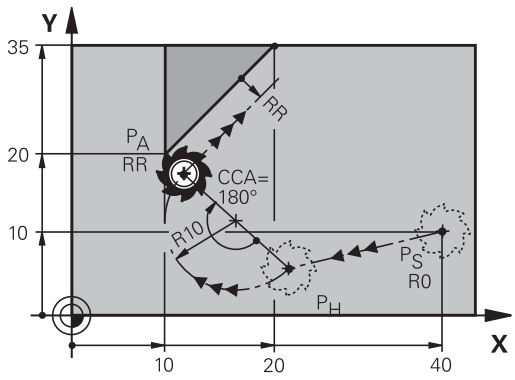
Ejemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximación a P_S sin corrección de radio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con corrección de radio. RR
9 L X+20 Y+35	Punto final del primer elemento de contorno
10 L ...	Siguiente elemento de contorno

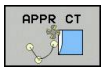
Aproximación según una trayectoria circular tangente: APPR CT

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida P_S a un punto auxiliar P_H. Desde allí se aproxima según una trayectoria circular tangente al primer tramo del contorno y al primer punto del contorno P_A.

La trayectoria circular de P_H a P_A se determina a través del radio R y el ángulo del punto medio **CCA**. El sentido de giro de la trayectoria circular está indicado por el recorrido del primer tramo del contorno.



- Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR CT**:



- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Radio R de la trayectoria circular
  - Aproximación por el lado de la pieza definido mediante la corrección de radio: Introducir R positivo
  - Aproximación desde un lateral de la pieza: Introducir R negativo.
- Ángulo del punto central **CCA** de la trayectoria circular
  - CCA solo se introduce positivo
  - Valor de introducción máximo 360°
- Corrección de radio **RR/RL** para el mecanizado

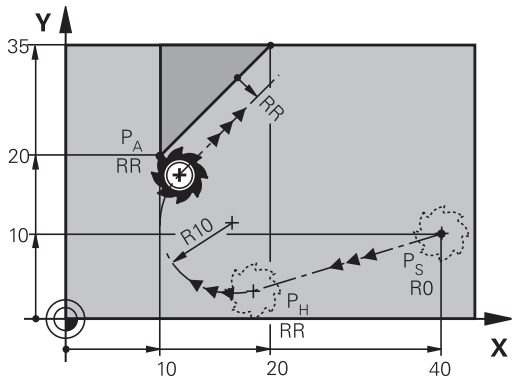
Ejemplo de frases NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximación a PS sin corrección de radio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	PA con corrección de radio. RR, radio R=10
9 L X+20 Y+35	Punto final del primer elemento de contorno
10 L ...	Siguiente elemento de contorno

Aproximación según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: APPR LCT

El TNC desplaza la herramienta según una recta desde el punto de partida P_S a un punto auxiliar P_H. Desde allí se aproxima según una trayectoria circular al primer punto del contorno P_A. El avance programado en la frase APPR es válido para todo el tramo que el TNC recorre en la frase de arranque (tramo P_S – P_A).

Si en la frase de aproximación se programan los tres ejes principales X, Y y Z, el TNC hace desplazar la herramienta desde el punto inicial P_S primeramente al plano de mecanizado y, a continuación, en el eje de la herramienta hasta el punto auxiliar P_H. Desde el punto auxiliar P_H al punto de contorno P_A, el control numérico hace desplazar la herramienta únicamente en el plano de mecanizado.

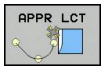


Tener en cuenta este comportamiento si se importan programas de controles numéricos antiguos Dado el caso, adaptar los programas.

Los controles numéricos más antiguos hacen el guiado hacia el punto auxiliar P_H en los tres ejes principales simultáneamente.

La trayectoria circular conecta tanto la recta P_S - P_H como el primer elemento del contorno tangencial. De esta forma la trayectoria se determina claramente mediante el radio R.

- Cualquier tipo de trayectoria: Aproximación al punto de partida P_S
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **APPR LCT**:



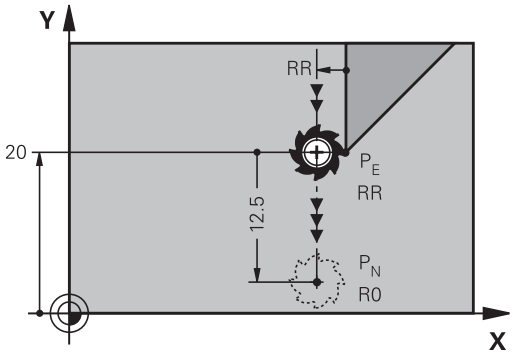
- Coordenadas del primer punto de contorno P_A
- Radio R de la trayectoria circular. Introducir R positivo
- Corrección de radio **RR/RL** para el mecanizado

Ejemplo de frases NC

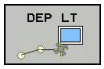
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximación a P_S sin corrección de radio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A con corrección de radio. RR, radio R=10
9 L X+20 Y+35	Punto final del primer elemento de contorno
10 L ...	Siguiente elemento de contorno

Salida según una recta tangente: DEP LT

El TNC desplaza la herramienta desde una recta del último punto del contorno P_E al punto final P_N. La recta se encuentra en la prolongación del último tramo del contorno. P_N se encuentra a la distancia **LEN** de P_E.



- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP LT**:



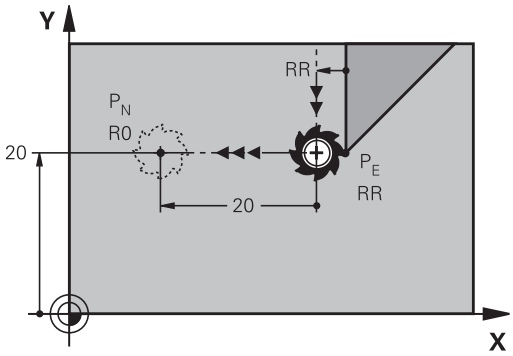
- LEN: introducir la distancia del punto final P_N del último elemento del contorno P_E

Ejemplo de frases NC

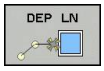
23 L Y+20 RR F100	Último elemento de contorno: P_E con corrección de radio
24 DEP LT LEN12.5 F100	Retirarse según LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retroceso, final del programa

Salida según una recta perpendicular al último punto del contorno: DEP LN

El TNC desplaza la herramienta desde una recta del último punto del contorno P_E al punto final P_N. La recta parte perpendicularmente desde el último punto del contorno P_E . P_N se encuentra alejado de P_E la distancia **LEN** + radio de la herramienta.



- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP LN** :



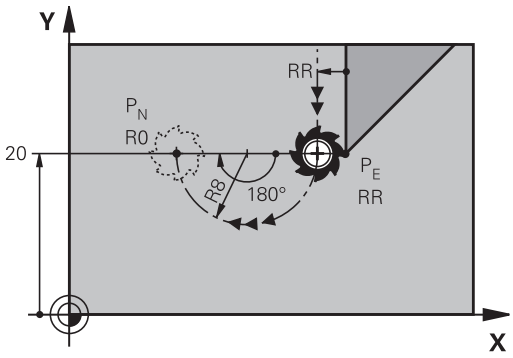
- **LEN**: Introducir la distancia del punto final P_N
  Importante: Introducir **LEN** positivo.

Ejemplo de frases NC

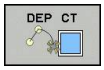
23 L Y+20 RR F100	Último elemento de contorno: P_E con corrección de radio
24 DEP LN LEN+20 F100	Salida según LEN = 20 mm perpendicular al contorno
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retroceso, final del programa

Salida según una trayectoria circular tangente: DEP CT

El TNC desplaza la herramienta desde una trayectoria circular del último punto del contorno P_E al punto final P_N. La trayectoria circular se une tangencialmente al último tramo del contorno.



- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y la Softkey **DEP CT**:



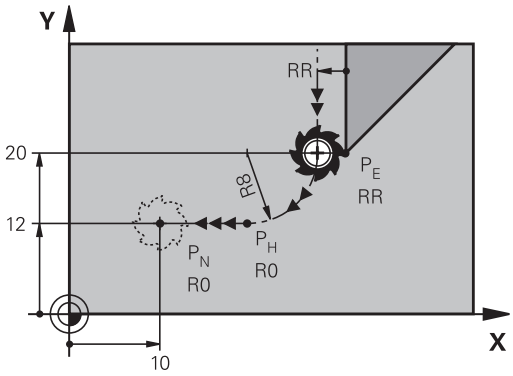
- Ángulo del punto central **CCA** de la trayectoria circular
- Radio R de la trayectoria circular
  - La herramienta sale por el lado de la pieza determinado mediante la corrección de radio: Introducir R positivo
  - La herramienta sale por el lado **opuesto** de la pieza determinado mediante la corrección de radio: Introducir R negativo.

Ejemplo de frases NC

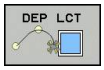
23 L Y+20 RR F100	Último elemento de contorno: P_E con corrección de radio
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Angulo pto. central =180°, radio tray. circular =8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retroceso, final del programa

Salida según una trayectoria circular tangente al contorno y a una recta: DEP LCT

El TNC desplaza la herramienta en una trayectoria circular desde el último punto del contorno P_E a un punto auxiliar P_H. Desde allí se desplaza sobre una recta al punto final P_N. El último elemento del contorno y la recta de P_H - P_N tienen transiciones tangenciales con la trayectoria circular. De esta forma la trayectoria circular está determinada por el radio R.



- Programar el último elemento del contorno con punto final P_E y corrección del radio
- Abrir el diálogo con la tecla **APPR/DEP** y Softkey **DEP LCT**:



- Introducir las coordenadas del punto final P_N
- Radio R de la trayectoria circular. Introducir R positivo

Ejemplo de frases NC

23 L Y+20 RR F100	Último elemento de contorno: PE con corrección de radio
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordenadas PN, radio de la trayectoria circular=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retroceso, final del programa

6.4 Movimientos de trayectoria - coordenadas cartesianas

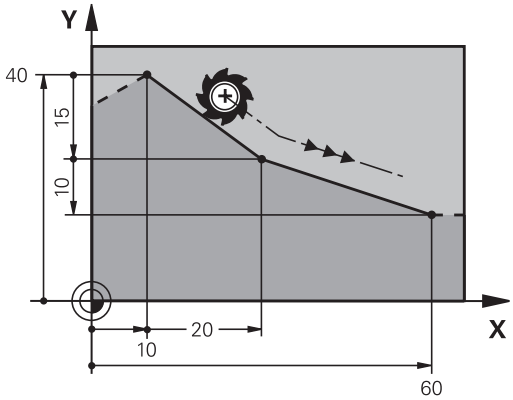
Resumen de los tipos de trayectoria

Tecla de función de trayectoria	Función	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
L	Recta **L** en inglés: Line	Recta	Coordenadas del punto final de la recta	223
CHF	Chaflán: **CHF** inglés: **CH**am**F**er	Chaflán entre dos rectas	Longitud del chaflán	224
CC	Centro círculo **CC**; inglés: Circle Center	Ninguno	Coordenadas del punto central del círculo o polo	226
C	Arco circular **C** inglés: **C**ircle	Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo CC, al punto final del arco de círculo	Coordenadas del punto final del círculo, sentido de giro	227
CR	Arco circular **CR** inglés.: **C**ircle by **R**adius	Trayectoria circular con radio determinado	Coordenadas del punto final del círculo, radio del círculo, sentido de giro	228
CT	Arco circular **CT** inglés: **C**ircle **T**angential	Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Coordenadas del punto final del círculo	230
RND	Redondeo de esquinas **RND** inglés: **R**ou**ND**ing of Corner	Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	Radio de la esquina R	225
FK	Programación libre de contornos **FK**	Recta o trayectoria circular unida libremente al elemento anterior del contorno	ver "Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK ", página 241	244

Recta L

El TNC desplaza la herramienta sobre una recta desde su posición actual hasta el punto final de la misma. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.

- Pulsar la tecla **L** para iniciar una frase de programa de un movimiento rectilíneo
- **Coordenadas** del punto final de la recta, en caso necesario
- **Corrección de radio RL/RR/R0**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**



Ejemplo de frases NC

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Aceptar la posición real

También se puede generar una frase lineal (frase **L**) con la tecla "**ACEPTAR POSICIÓN REAL**":

- Desplazar la herramienta en el modo de funcionamiento manual a la posición que se quiere aceptar
- Cambiar la visualización de la pantalla a Programación
- Seleccionar la frase del programa detrás de la cual se quiere añadir la frase lineal

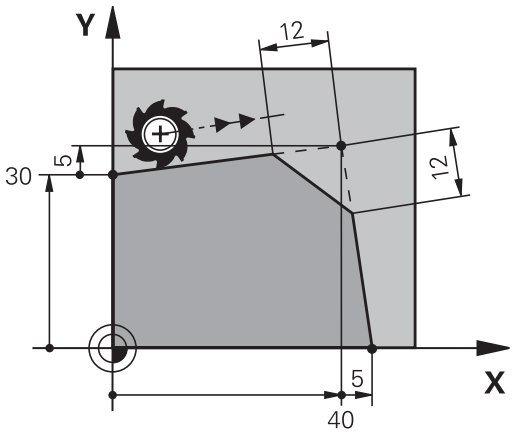
- Pulsar la tecla **ACEPTAR POSICIÓN REAL**: el TNC genera una frase lineal con las coordenadas de la posición real

Añadir un chaflán entre dos rectas

Las esquinas del contorno generadas por la intersección de dos rectas, se pueden recortar con un chaflán.

- En las frases lineales antes y después de la frase **CHF**, se programan las dos coordenadas del plano en el que se ejecuta el chaflán
- La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase **CHF**
- El chaflán debe poder realizarse con la herramienta actual

- **Sección chaflán**: Longitud del chaflán, en caso necesario:
- **Avance F** (actúa solo en una frase **CHF**)



Ejemplo de frases NC

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Un contorno no puede empezar con una frase **CHF**.
El chaflán solo se ejecuta en el plano de mecanizado.
El punto teórico de la esquina no se mecaniza.
Un avance programado en la frase **CHF** actúa únicamente en esta frase CHF. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **CHF**

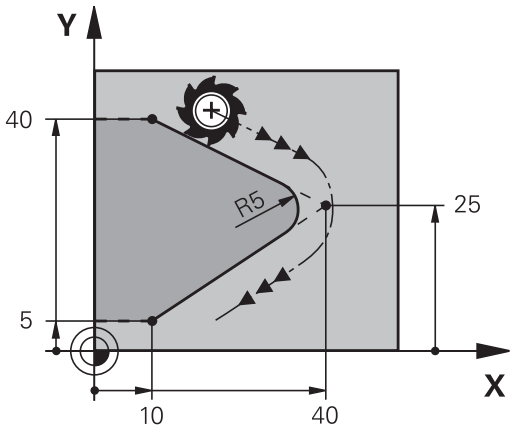
Redondeo de esquinas RND

La función **RND** redondea esquinas del contorno.

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular, que se une tangencialmente tanto a la trayectoria anterior del contorno como a la posterior.

El radio de redondeo debe poder realizarse con la herramienta llamada.

- **Radio de redondeo**: radio del arco, en caso necesario:
- **Avance F** (actúa solo en una frase)



Ejemplo de frases NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Las trayectorias anterior y posterior del contorno deben contener las dos coordenadas del plano en el cual se ejecuta el redondeo de esquinas. Si el contorno se mecaniza sin corrección de radio de herramienta, deben programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado.

El punto de la esquina no se mecaniza.

Un avance programado en la frase **RND** solo actúa en dicha frase **RND**. Después, vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **RND**.

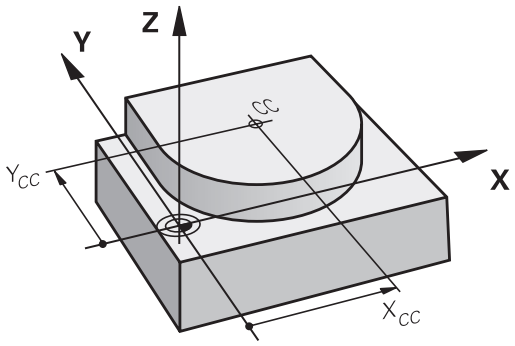
Una frase **RND** se puede utilizar también para la aproximación suave sobre el contorno

Punto central del círculo CC

El punto central del círculo corresponde a las trayectorias circulares programadas con la tecla C (trayectoria circular C). Para ello,

- se introducen las coordenadas cartesianas del punto central del círculo en el plano de mecanizado o
- aceptar la última posición programada o
- se aceptan las coordenadas con la tecla „**ACEPTAR POSICIONES REALES**“

▶ Introducir las coordenadas para el punto central del círculo o para aceptar la última posición programada: No introducir coordenadas



Ejemplo de frases NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

o

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Las líneas de programa 10 y 11 no se refieren a la figura.

Validez

El punto central del círculo queda determinado hasta que se programa un nuevo punto central del círculo.

Introducir el punto central del círculo en incremental

Una coordenada introducida incrementalmente en el punto central del círculo se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.

Con **CC** se identifica una posición como centro del círculo: La herramienta no se desplaza a esta posición.

El centro del círculo es a la vez polo de las coordenadas polares.

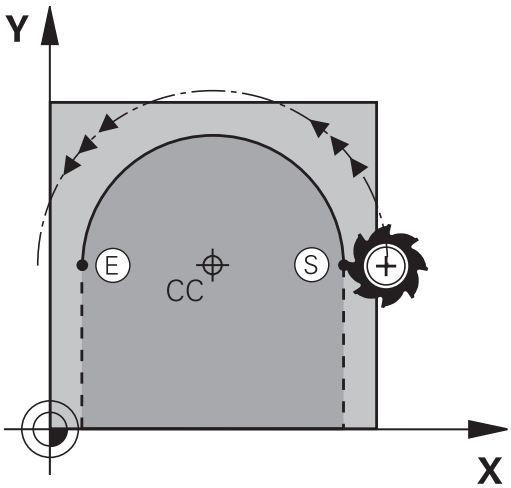
Trayectoria circular C alrededor del centro del círculo CC

Antes de programar la trayectoria circular, hay que determinar el punto central del círculo **CC**. La última posición programada de la herramienta antes de la trayectoria circular es el punto de partida de dicha trayectoria.

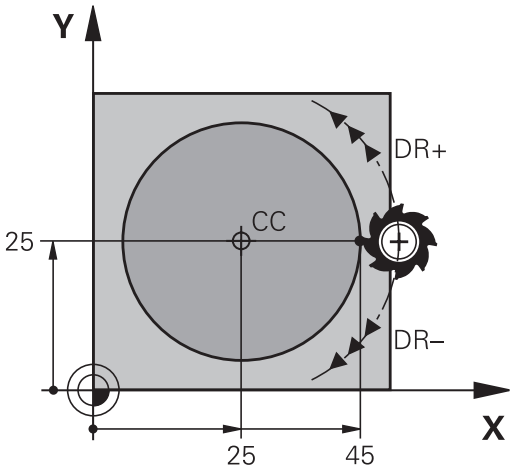
- Desplazar la herramienta sobre el punto de partida de la trayectoria circular

- Introducir las **coordenadas** del punto final del círculo

- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- **Sentido de giro DR**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**



Normalmente el TNC recorre movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Si se programan círculos que no están activos en el plano de mecanizado activo, p. ej.,**C Z... X... DR+** en el eje de la herramienta Z y, simultáneamente, se rota el movimiento, entonces el TNC recorre un círculo espacial, es decir, un círculo en 3 ejes (opción #8).



Ejemplo de frases NC

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Círculo completo

Para el punto final se programan las mismas coordenadas que para el punto de partida.

El punto de partida y el punto final deben estar en la misma trayectoria circular.

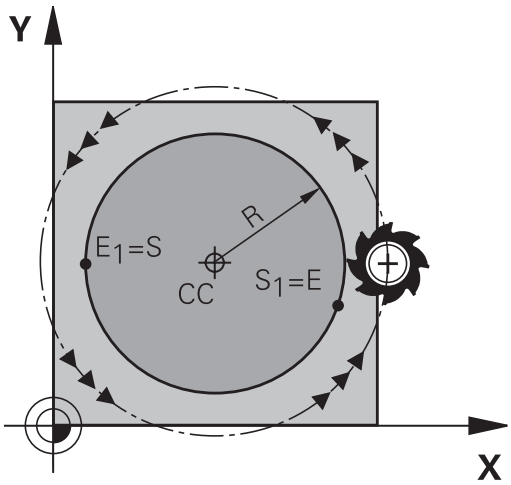
Tolerancia de introducción: hasta 0.016 mm (se selecciona mediante el parámetro de máquina **circleDeviation**).

Círculo más pequeño que puede realizar el TNC: 0,0016 µm.

Trayectoria circular CR con radio fijado

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular con radio R.

- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo
- **Radio R** Atención: ¡El signo determina el tamaño del arco del círculo!
- **Sentido de giro DR** Atención: ¡El signo determina si la curvatura es cóncava o convexa!
- **Función auxiliar M**
- **Avance F**



Círculo completo

Para un círculo completo se programan dos frases de círculo sucesivas:

El punto final de la primera mitad del círculo es el punto de partida del segundo. El punto final de la segunda mitad del círculo es el punto de partida del primero.

Angulo central CCA y radio del arco de círculo R

El punto de partida y el punto final del contorno se pueden unir entre sí mediante cuatro arcos de círculo diferentes con el mismo radio:

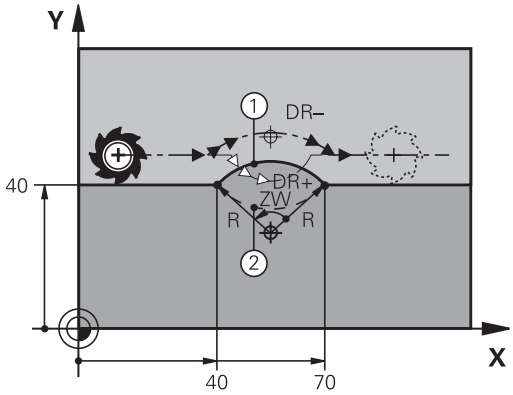
Arco de círculo más pequeño: CCA<180°
El radio tiene signo positivo R>0

Arco de círculo más grande: CCA>180°
El radio tiene signo negativo R<0

Mediante el sentido de giro se determina si el arco de círculo está curvado hacia fuera (convexo) o hacia dentro (cóncavo):

Convexo: sentido de giro **DR-** (con corrección de radio **RL**)

Cóncavo: sentido de giro **DR+** (con corrección de radio **RL**)



> La distancia del punto de partida al punto final del círculo no puede ser mayor al diámetro del círculo.
>
> El radio máximo puede ser de 99,9999 m.
>
> Se pueden emplear ejes angulares A, B y C.

Ejemplo de frases NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)
```

o

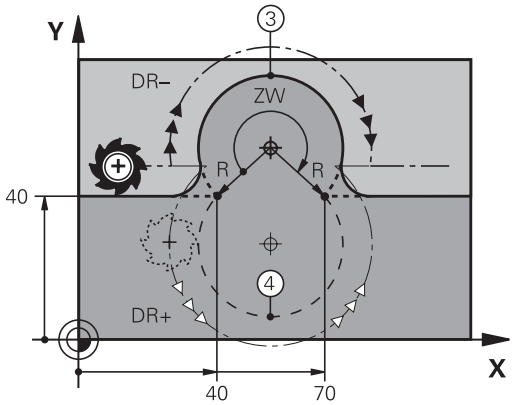
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

o

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)
```

o

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARCO 4)
```



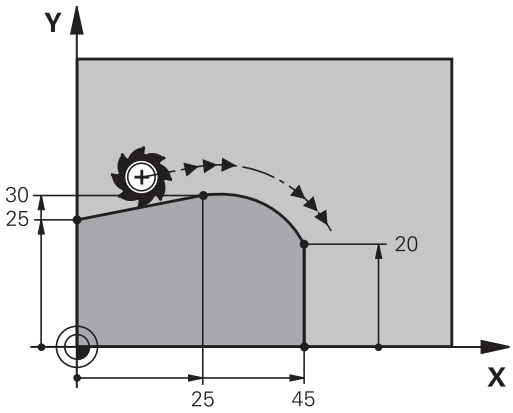
Trayectoria circular CT con conexión tangencial

La herramienta se desplaza según un arco de círculo tangente a la trayectoria del contorno anteriormente programada.

La transición es "tangencial", cuando en el punto de intersección de los elementos del contorno no se produce ningún punto de inflexión o esquina, con lo cual la transición entre los tramos del contorno es constante.

El tramo del contorno al que se une tangencialmente el arco de círculo, se programa directamente antes de la frase **CT**. Para ello se precisan como mínimo dos frases de posicionamiento

- **Coordenadas** del punto final del arco de círculo, en caso necesario:
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**

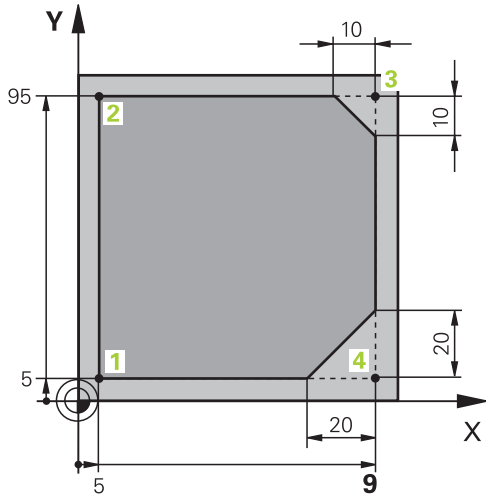


Ejemplo de frases NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

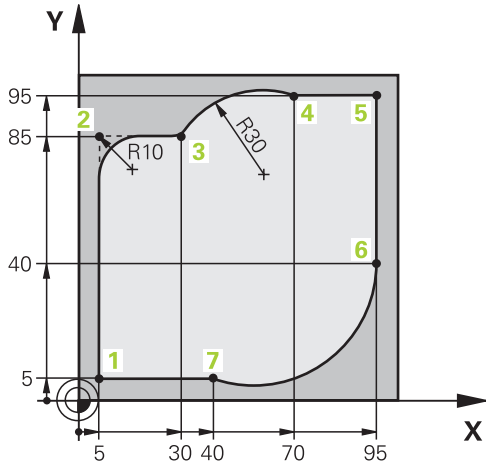
¡La frase **CT** y la trayectoria del contorno anteriormente programada deben contener las dos coordenadas del plano, en el cual se realiza el arco de círculo!

Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



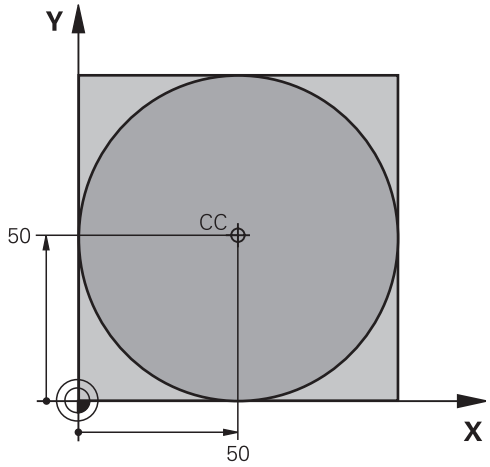
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Llegada al punto 1 según una recta con conexión tangencial
8 L Y+95	Llegada al punto 2
9 L X+95	Punto 3: primera recta de la esquina 3
10 CHF 10	Programar el chaflán de longitud 10 mm
11 L Y+5	Punto 4: segunda recta de la esquina 3, 1ª recta para la esquina 4
12 CHF 20	Programar el chaflán de longitud 20 mm
13 L X+5	Llegada al último punto 1 del contorno, segunda recta de la esquina 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Salida del contorno según una recta tangente
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
16 END PGM LINEAR MM	

Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta en el eje del cabezal en marcha rápida FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Alcanzar el punto 1 según una trayectoria circular con conexión tangencial
8 L X+5 Y+85	Punto 2: primera recta de la esquina 2
9 RND R10 F150	Añadir radio con R = 10 mm , avance: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Llegada al punto 3: punto de partida sobre círculo con CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Llegada al punto 4: punto final del círculo con CR, radio 30 mm
12 L X+95	Llegada al punto 5
13 L X+95 Y+40	Llegada al punto 6
14 CT X+40 Y+5	Desplazarse al punto 7: punto final del círculo, arco con conexión tangencial al punto 6, el TNC calcula el radio
15 L X+5	Llegada al último punto del contorno 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
18 END PGM CIRCULAR MM	

Ejemplo: Círculo completo en cartesianas



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Llamada a la herramienta
4 CC X+50 Y+50	Definición del centro del círculo
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Alcanzar el punto inicial en una trayectoria circular con conexión tangencial
9 C X+0 DR-	Llegada al punto final del círculo (= punto de partida del círculo)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Movimientos de trayectoria – Coordenadas polares

Resumen

Con las coordenadas polares se determina una posición mediante un ángulo **PA** y una distancia **PR** al polo **CC** definido anteriormente.

Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

- Posiciones sobre arcos de círculo
- Dibujos de la pieza con datos de ángulo, p. ej., en círculos de taladros

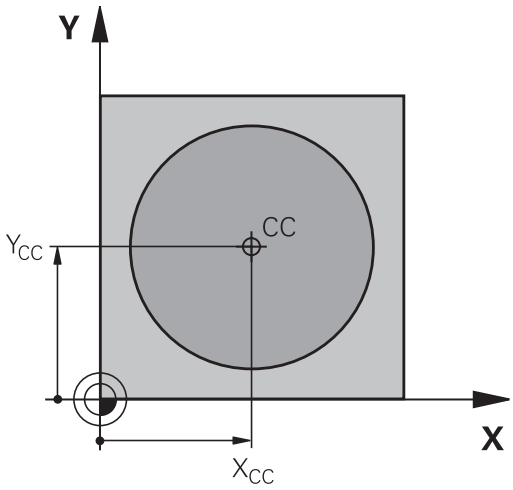
Resumen de las funciones de trayectoria con coordenadas polares

Tecla de función de trayectoria	Movimiento de la herramienta	Introducciones precisas	Página
L + P	Recta	Radio polar, ángulo polar del punto final de la recta	235
C + P	Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo/ polo hasta el punto final del arco del círculo	Ángulo polar del punto final del círculo, sentido de giro	236
CT + P	Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo	236
C + P	Superposición de una trayectoria circular con una recta	Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo, coordenadas del punto final en el eje de la herramienta	237

Origen de coordenadas polares: polo CC

El polo CC se puede determinar en cualquier posición del programa de mecanizado, antes de indicar las posiciones en coordenadas polares. Para determinar el polo se procede igual que para la programación del punto central del círculo.

- **Coordenadas**: introducir las coordenadas cartesianas para el polo o para aceptar la última posición programada: no introducir ninguna coordenada. Determinar el polo antes de programar las coordenadas polares. El polo se programa sólo en coordenadas cartesianas. El polo permanece activado hasta que se determina un nuevo polo.



Ejemplo de frases NC

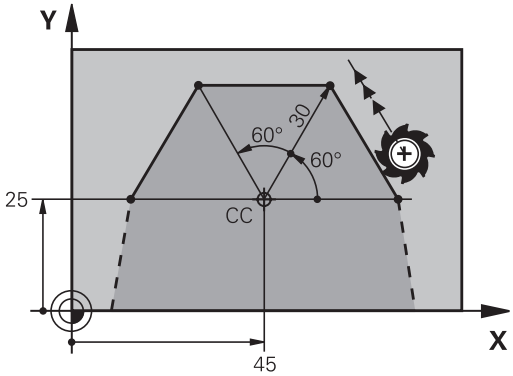
```
12 CC X+45 Y+25
```

Recta LP

La herramienta se desplaza según una recta desde su posición actual al punto final de la misma. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.

- **Radio en coordenadas polares PR**: introducir distancia del punto final de la recta al polo CC

- **Ángulo de coordenadas polares PA**: Posición angular del punto final de la recta entre -360° y +360°



El signo de **PA** se determina mediante el eje de referencia angular:

- Angulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido antihorario: **PA**>0
- Angulo del eje de referencia angular a **PR** en sentido horario: **PA**<0

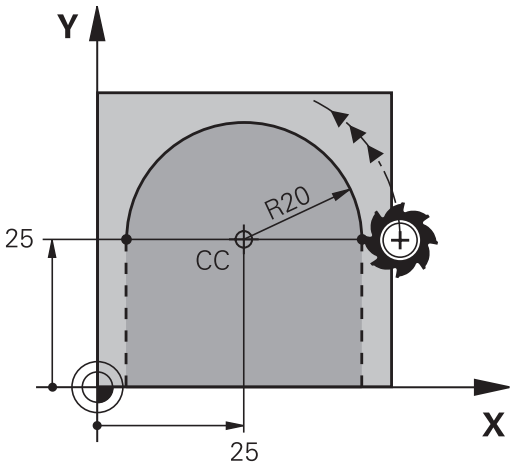
Ejemplo de frases NC

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Trayectoria circular CP alrededor del polo CC

El radio en coordenadas polares **PR** es a la vez el radio del arco de círculo. **PR** viene determinado por la distancia del punto inicial al polo **CC**. La última posición programada de la herramienta antes de la trayectoria circular es el punto de partida de dicha trayectoria.

- **Ángulo de coordenadas polares PA**: posición angular del punto final de la trayectoria circular entre -99999,9999° y +99999,9999°
- **Sentido de giro DR**



Ejemplo de frases NC

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

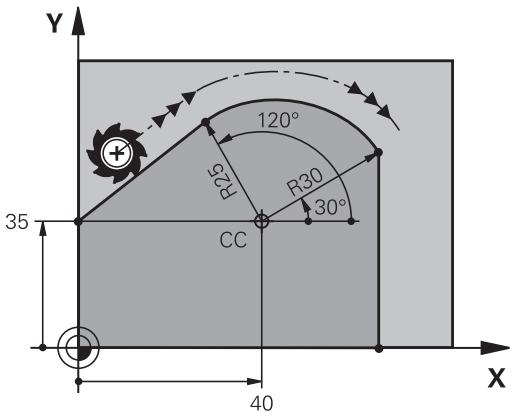
En introducciones incrementales de los datos, DR y PA deben introducirse con el mismo signo.

Tener en cuenta este comportamiento si se importan programas de controles numéricos antiguos Dado el caso, adaptar los programas.

Trayectoria circular CTP con conexión tangencial

La herramienta se desplaza según un círculo tangente a la trayectoria anterior del contorno.

- **Radio en coordenadas polares PR**: introducir distancia del punto final de la trayectoria circular al polo **CC**
- **Ángulo de coordenadas polares PA**: Posición angular del punto final de la trayectoria circular



¡El polo CC **no** es el punto central del círculo del contorno!

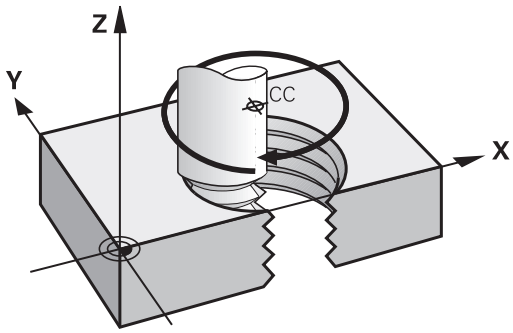
Ejemplo de frases NC

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Hélice

Una hélice se produce por la superposición de un movimiento circular y un movimiento lineal perpendiculares. La trayectoria circular se programa en un plano principal.

Los movimientos para la hélice solo se pueden programar en coordenadas polares.



Empleo

- Roscados interiores y exteriores de grandes diámetros
- Ranuras de lubrificación

Cálculo de la hélice

Para la programación se precisa la indicación en incremental del ángulo total, que recorre la herramienta sobre la hélice y la altura total de la misma.

Nº de pasos n:	Pasos de rosca + sobrepaso al principio y al final del roscado
Altura total h:	Paso P x nº de pasos n
Ángulo total incremental **IPA**:	Número de pasos x 360° + ángulo para el inicio de la rosca + ángulo para el sobrepaso
Coordenada Z inicial:	Paso P x (pasadas de roscado + sobrepaso al principio del roscado)

Forma de la hélice

La tabla indica la relación entre la dirección del mecanizado, el sentido de giro y la corrección de radio para determinadas formas:

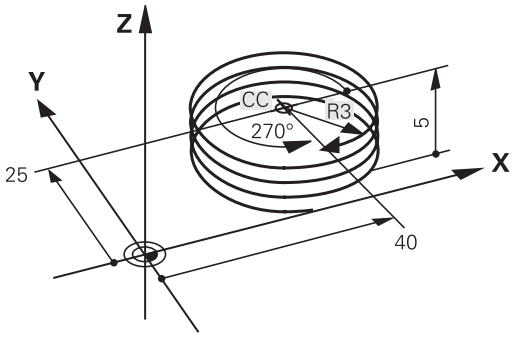
Roscado interior	**Dirección**	**Sentido**	**Corrección del radio**
a derechas	Z+	**DR+**	**RL**
a izquierdas	Z+	**DR-**	**RR**
a derechas	Z–	**DR-**	**RR**
a izquierdas	Z–	**DR+**	**RL**
Rosca exterior			
a derechas	Z+	**DR+**	**RR**
a izquierdas	Z+	**DR-**	**RL**
a derechas	Z–	**DR-**	**RL**
a izquierdas	Z–	**DR+**	**RR**

Programación de una hélice

Se introducen el sentido de giro y el ángulo total **IPA** en incremental con el mismo signo, ya que de lo contrario la hta. puede desplazarse en una trayectoria errónea.

El ángulo completo **IPA** puede tener un valor de -99.999,9999° a +99.999,9999°.

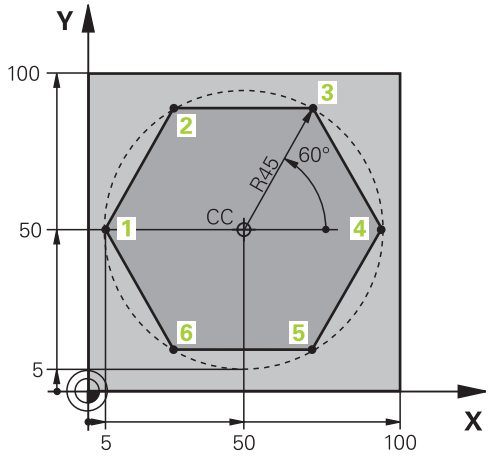
- **Ángulo en coordenadas polares**: introducir el ángulo total en incremental, según el cual se desplaza la herramienta sobre la hélice. **Después de introducir el ángulo, se selecciona el eje de la herramienta con una tecla de selección de eje.**
- Introducir las **coordenadas** para la altura de la hélice en incremental
- **Sentido de giro DR**
  Hélice en sentido horario: DR–
  Hélice en sentido antihorario: DR+
- Programar la **corrección del radio** según la tabla



Ejemplo de frases NC: Rosca M6 x 1 mm con 5 pasos

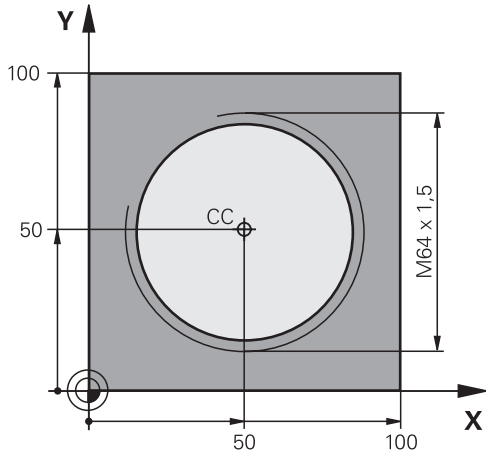
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Ejemplo: Movimiento lineal en polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
4 CC X+50 Y+50	Definición del punto de referencia para las coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Alcanzar el punto 1 según un círculo con conexión tangencial
9 LP PA+120	Llegada al punto 2
10 LP PA+60	Llegada al punto 3
11 LP PA+0	Llegada al punto 4
12 LP PA-60	Llegada al punto 5
13 LP PA-120	Llegada al punto 6
14 LP PA+180	Llegada al punto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
17 END PGM LINEARPO MM	

Ejemplo: Hélice



0 BEGIN PGM HELICE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 CC	Aceptar la última posición programada como polo
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Desplazamiento de hélice
10 DEP CT CCA180 R+2	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
12 END PGM HELIX MM	

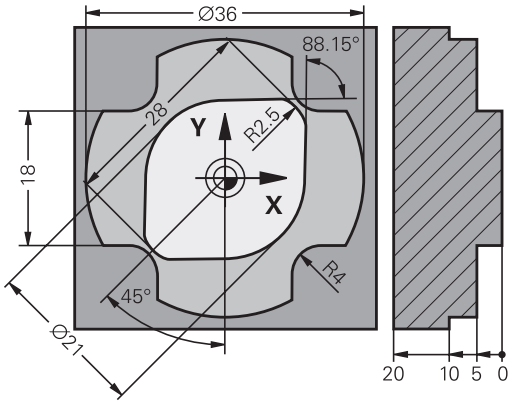
6.6 Movimientos de trayectoria – Programación de contorno libre FK

Nociones básicas

Los planos de piezas no acotados contienen a menudo indicaciones de coordenadas que no se pueden introducir mediante las teclas grises diálogo. Así p. ej.,

- puede haber coordenadas conocidas de la trayectoria del contorno o en su proximidad,
- las indicaciones de coordenadas se pueden referir a otra trayectoria del contorno o
- pueden conocerse las indicaciones de la dirección y del recorrido del contorno.

Este tipo de indicaciones se programan directamente con la programación libre de contornos FK. El TNC calcula el contorno con las coordenadas conocidas y con el diálogo de programación del gráfico FK interactivo. El TNC calcula el contorno con las coordenadas conocidas y le ofrece ayuda con el diálogo de programación del gráfico FK interactivo. La figura de arriba a la derecha muestra una acotación que se introduce sencillamente a través de la programación FK.



Para la programación FK hay que tener en cuenta las siguientes condiciones

Las trayectorias del contorno se pueden programar con la programación libre de contornos solo en el plano de mecanizado.

El plano de mecanizado de la programación FK se establece según la jerarquía siguiente:

- 1: Mediante el plano descrito en una frase **FPOL**
- 2. En el plano Z/X, en el caso de que la secuencia FK se ejecute en el funcionamiento de torneado
- 3. Mediante el plano de mecanización definido determinado en la frase **TOOL CALL** (p. ej., **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = Plano X/Y)
- 4. En el caso de que no se cumpla, el plano X/Y estándar está activo

La visualización de las teclas FK depende del eje del cabezal en la definición de la pieza en bruto En el caso de que por ejemplo en la definición de la pieza en bruto se introduzca el eje del cabezal **Z**, el TNC muestra únicamente Softkeys FK para el plano X/Y.

Para cada elemento del contorno se indican todos los datos disponibles. ¡Se programan también en cada frase las indicaciones que no se modifican: los datos que no se programan no son válidos!

Los parámetros Q son admisibles en todos los elementos FK, excepto en aquellos con referencias relativas (p.ej. **RX** o **RAN**), es decir, elementos que se refieren a otras frases NC.

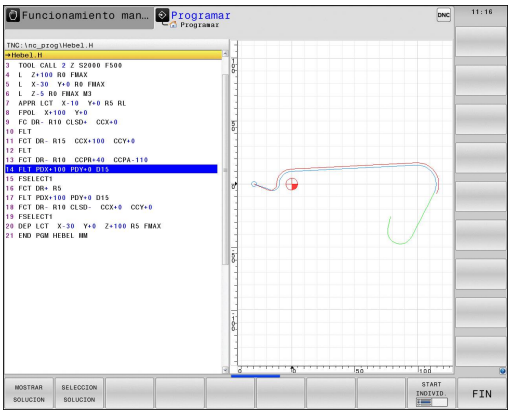
Si en un programa se mezclan la programación libre de contornos con la programación convencional, deberá determinarse claramente cada sección FK.

El TNC precisa de un punto fijo a partir del cual se realizan los cálculos. Antes del apartado FK se programa una posición con las teclas grises del diálogo, que contenga las dos coordenadas del plano de mecanizado. En dicha frase no se programan parámetros Q.

Cuando en el primer apartado FK hay una frase **FCT** o **FLT**, hay que programar antes como mínimo dos frases NC mediante las teclas de diálogo grises, para determinar claramente la dirección de desplazamiento.

Un apartado FK no puede empezar directamente detrás de una marca **LBL**.

Gráfico de la programación FK



> Para poder utilizar el gráfico en la programación FK, se selecciona la subdivisión de pantalla PROGRAMA + GRAFICO ver "Programación", página 74

Si faltan las indicaciones de las coordenadas, es difícil determinar el contorno de una pieza. En estos casos el TNC muestra diferentes soluciones en el gráfico FK y Ud. selecciona la correcta. El gráfico FK representa el contorno de la pieza en diferentes colores:

azul: La trayectoria del contorno está claramente determinada.

El último elemento FK se representará en azul sólo después del movimiento de alejamiento, a pesar de que haya una determinación inequívoca, p. ej., mediante CLSD-.

verde: Los datos introducidos permiten varias soluciones; Ud. selecciona la correcta.

rojo: Los datos introducidos no son suficientes para determinar la trayectoria del contorno; hay que introducir más datos.

Si los datos indican varias soluciones y la trayectoria del contorno se visualiza en color verde, se selecciona el contorno correcto de la siguiente forma:

MOSTRAR SOLUCION

- Pulsar la Softkey **MOSTRAR SOLUCIÓN** hasta que se visualice correctamente el elemento del contorno. Utilizar la función Zoom (2ª carátula de Softkeys), si no son diferenciables las posibles soluciones en la visualización estándar

SELECCION SOLUCION

- La trayectoria del contorno visualizada corresponde al plano: determinar con la Softkey **SELECCIONAR SOLUCION**

Si no se quiere determinar aún un contorno representado en color verde se pulsa la Softkey **FINALIZAR SELECCIÓN**, para continuar con el diálogo FK.

> Las trayectorias representadas en color verde deberán determinarse lo antes posible con **LÖSUNG WÄHLEN** , para limitar la ambigüedad de las trayectorias siguientes del contorno.
>
> El constructor de su máquina puede determinar otros colores para el gráfico FK.

Visualizar números de frase en la ventana de gráficos

Para visualizar números de frase en la ventana de gráficos:

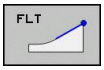
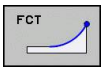
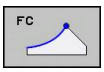
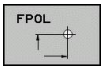
MOSTRAR OCULTAR Nº DE FRASE

- Fijar la Softkey **OMISIÓN DE VISUALIZACIÓN DEL Nº FRASE** a **VISUALIZAR** (3ª barra de Softkeys)

Abrir diálogo FK

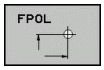
Pulsando la tecla gris FK, el TNC muestra varias Softkeys con las cuales se abre el diálogo FK: véase la siguiente tabla. Para desactivar de nuevo las Softkeys, volver a pulsar la tecla **FK**.

Si se abre el diálogo FK con una de dichas softkeys el TNC muestra otras carátulas de softkeys con las cuales se introducen coordenadas conocidas, o se aceptan indicaciones de dirección y del recorrido del contorno.

Softkey	Elemento FK
	Recta con conexión tangencial
	Recta sin conexión tangencial
	Arco de círculo tangente
	Arco de círculo no tangente
	Polo para la programación FK

Polo para la programación FK

- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**



- Abrir el diálogo para la definición del polo: pulsar la Softkey **FPOL**. El TNC muestra las Softkeys de eje del plano de mecanizado activo
- Introducir las coordenadas del polo mediante estas Softkeys

El polo para la programación FK permanece activo hasta definirse uno nuevo mediante FPOL.

Programar libremente las rectas

Recta sin conexión tangencial

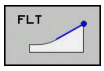
- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

- Abrir el diálogo para rectas flexibles: pulsar la Softkey **FL**. El TNC muestra otras Softkeys
- Mediante dichas Softkeys se introducen en la frase todas las indicaciones conocidas. Hasta que las indicaciones sean suficientes el gráfico FK muestra el contorno programado en rojo. Si hay varias soluciones, el gráfico se visualiza en color verde (ver "Gráfico de la programación FK", página 243)

Recta con conexión tangencial

Cuando la recta se une tangencialmente a otra trayectoria del contorno, se abre el diálogo con la softkey **FLT**:

- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

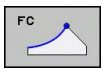


- Abrir el diálogo: pulsar la Softkey **FLT**
- Mediante las Softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

Programar libremente las trayectorias circulares

Trayectoria circular no tangente

- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

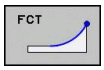


- Abrir el diálogo para arcos de círculo flexibles: Pulsar la Softkey **FC**; el TNC muestra Softkeys para indicaciones directas sobre la trayectoria circular o indicaciones sobre el punto central del círculo
- Mediante estas Softkeys se programan todas las indicaciones conocidas en la frase: en base a los datos conocidos, el gráfico FK muestra el contorno programado en color rojo. Si hay varias soluciones, el gráfico se visualiza en color verde (ver "Gráfico de la programación FK", página 243)

Trayectoria circular con unión tangencial

Cuando la trayectoria circular se une tangencialmente a otra trayectoria del contorno, se abre el diálogo con la Softkey **FCT**:

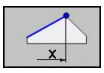
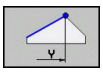
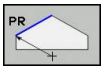
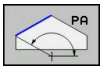
- Visualizar las Softkeys para la programación libre de contornos: pulsar la tecla **FK**

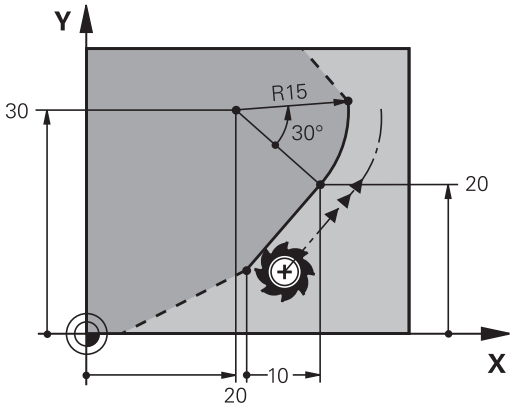


- Abrir el diálogo: pulsar la Softkey **FCT**
- Mediante las Softkeys se introducen en la frase todos los datos conocidos

Posibles introducciones

Coordenadas del punto final

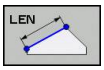
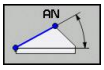
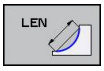
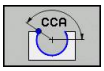
Softkeys	Datos conocidos
 	Coordenadas cartesianas X e Y
 	Coordenadas polares referidas a FPOL

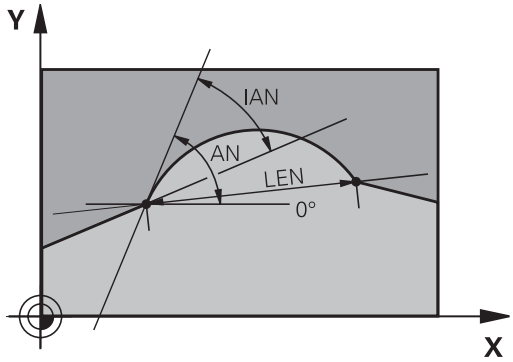


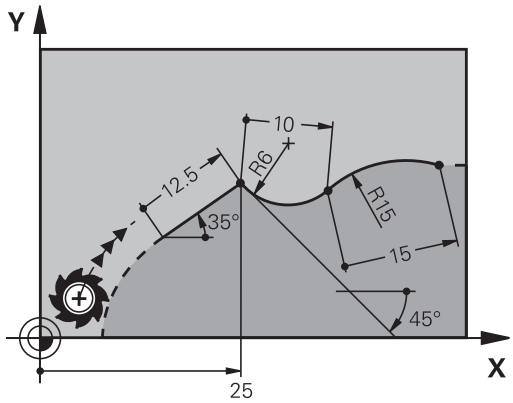
Ejemplo de frases NC

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Dirección y longitud de trayectorias de contorno

Softkeys	Datos conocidos
	Longitud de las rectas
	Pendiente de las rectas
	Longitud LEN de la cuerda del segmento del arco de círculo
	Ángulo de entrada AN a la tangente de entrada
	Introducir el ángulo del punto central de la sección del arco





> **¡Atención! ¡Peligro para la pieza y la máquina!**
> El TNC referencia los ángulos de subida que se han definido de manera incremental (**IAN**) con la dirección de la última frase de desplazamiento. Los programas con ángulos incrementales que se hayan creado en un iTNC 530 o en equipos TNC anteriores no son compatibles.

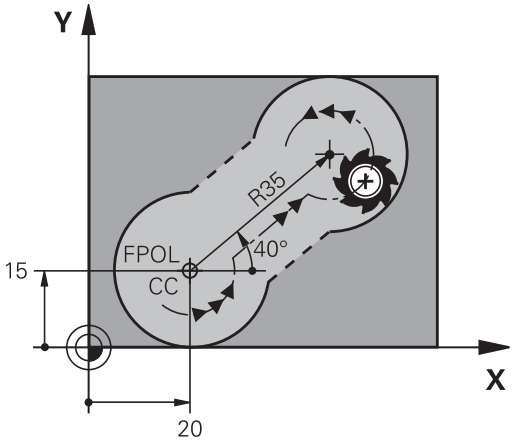
Ejemplo de frases NC

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

Punto central del círculo CC, radio y sentido de giro en la frase FC-/FCT

Para las trayectorias de libre programación, con las indicaciones que se introducen, el TNC calcula un punto central del círculo. De esta forma también se puede programar en una frase un círculo completo en una frase con la programación FK.

Si se quiere definir el punto central del círculo en coordenadas polares, se realiza mediante la función FPOL del polo, en vez de **CC**. FPOL actúa hasta la siguiente frase con **FPOL** y se determina en coordenadas cartesianas.



Un punto central del círculo programado de forma convencional o ya calculado no actua más en el apartado FK como polo o como punto central del círculo: Cuando se programan convencionalmente coordenadas polares que se refieren a un polo determinado anteriormente en una frase CC, hay que introducir de nuevo dicho polo con una frase CC.

Softkeys	Datos conocidos
CCX CCY	Punto central en coordenadas cartesianas
CC PR CC PA	Punto central en coordenadas polares
DR– DR+	Sentido de giro de la trayectoria circular
R	Radio de la trayectoria circular

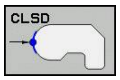
Ejemplo de frases NC

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

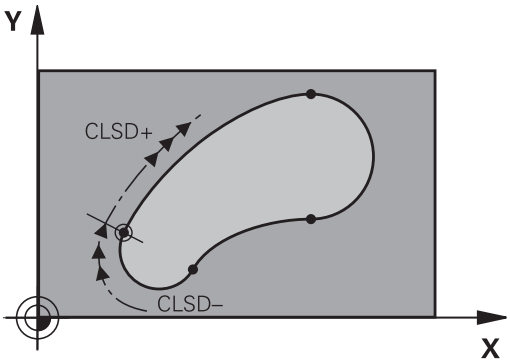
Contornos cerrados

Con la Softkey **CLSD** se marca el principio y el final de un contorno cerrado. De esta forma se reducen las posibles soluciones de la última trayectoria del contorno.

CLSD se introduce adicionalmente para otra indicación del contorno en la primera y última frase de una programación FK.



Principio del contorno:	CLSD+
Final del contorno:	CLSD–



Ejemplo de frases NC

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

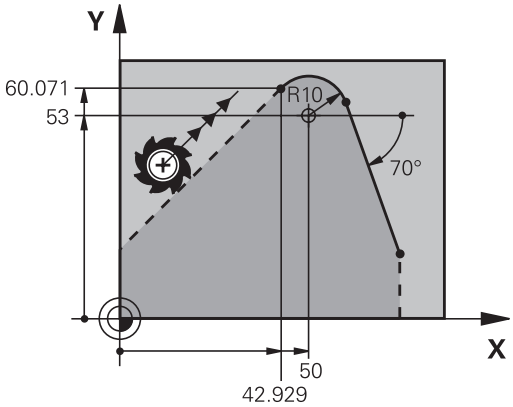
Puntos auxiliares

Tanto para rectas como para trayectorias circulares libres se pueden introducir coordenadas de puntos auxiliares sobre o junto al contorno.

Puntos auxiliares sobre un contorno

Los puntos auxiliares se encuentran directamente en la recta, o bien en la prolongación de la recta, o bien directamente sobre la trayectoria circular.

Softkeys	Datos conocidos
P1X P2X	Coordenada X de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta
P1Y P2Y	Coordenada Y de un punto auxiliar P1 o P2 de una recta
P1X P2X P3X	Coordenada X de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular
P1Y P2Y P3Y	Coordenada Y de un punto auxiliar P1, P2 o P3 de una trayectoria circular



Puntos auxiliares junto a un contorno

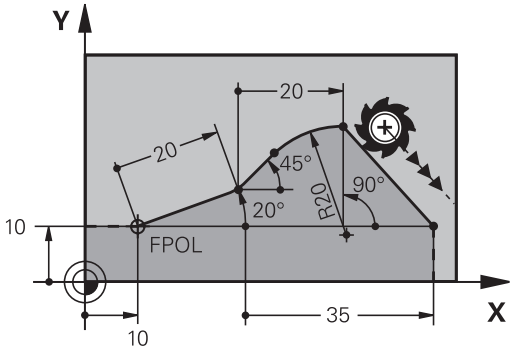
Softkeys	Datos conocidos
PDX PDY	Coordenadas X e Y del punto auxiliar junto a una recta
D	Distancia del punto auxiliar a las rectas
PDX PDY	Coordenada X e Y de un pto. auxiliar junto a una trayectoria circular
D	Distancia del punto auxiliar a la trayectoria circular

Ejemplo de frases NC

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Referencias relativas

Las referencias relativas son indicaciones que se refieren a otra trayectoria del contorno. Las Softkeys y las palabras del pgm para referencias **R**elativas empiezan con una **"R"**. La figura de la derecha muestra las indicaciones de cotas que se deben programar como referencias relativas.



> Las coordenadas con una referencia relativa se programan siempre en incremental. Adicionalmente se indica el nº de frase de la trayectoria del contorno al que se desea hacer referencia.
>
> La trayectoria del contorno, cuyo nº de frase se indica, no puede estar a más de 64 frases de posicionamiento delante de la frase en la cual se programa la referencia.
>
> Cuando se borra una frase a la cual se ha hecho referencia, el TNC emite un aviso de error. Deberá modificarse el programa antes de borrar dicha frase.

Referencia relativa a una frase N: Coordenadas del punto final

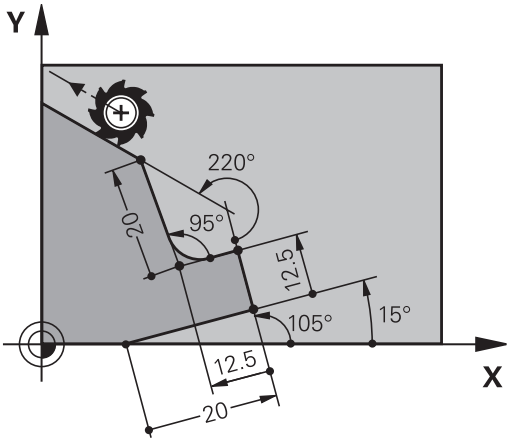
Softkeys	Datos conocidos
RX N... RY N...	Coordenadas cartesianas referidas a una frase N
RPR N... RPA N...	Coordenadas polares referidas a una frase N

Ejemplo de frases NC

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Referencia relativa a la frase N: Dirección y distancia de la trayectoria de contorno

Softkey	Datos conocidos
RAN N...	El ángulo entre la recta y otro elemento del contorno, o bien entre la tangente de entrada del arco del círculo y otro elemento del contorno
PAR N...	Recta paralela a otro elemento del contorno
DP	Distancia de las rectas a la trayectoria del contorno paralelo

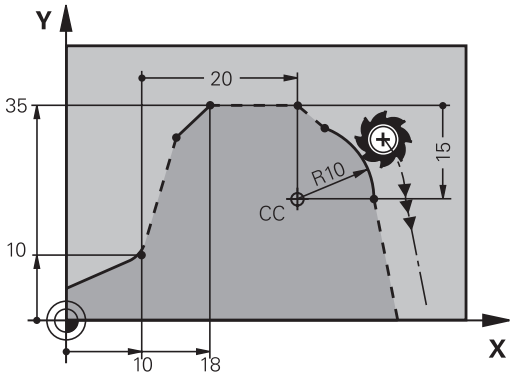


Ejemplo de frases NC

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Referencia relativa a la frase N: Centro del círculo CC

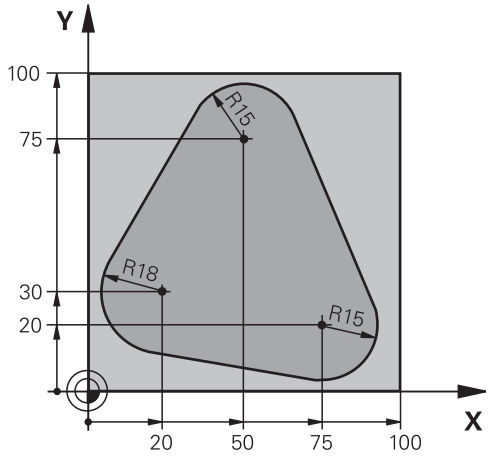
Softkey	Datos conocidos
RCCX N... RCCY N...	Coordenadas cartesianas del punto central del círculo referidas a la frase N
RCCPR N... RCCPA N...	Coordenadas polares del punto central del círculo referidas a la frase N



Ejemplo de frases NC

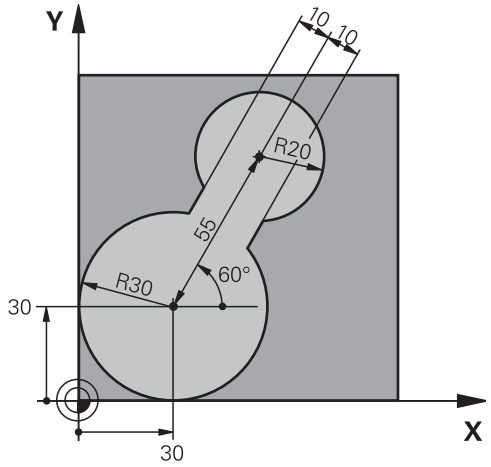
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Ejemplo: Programación FK 1



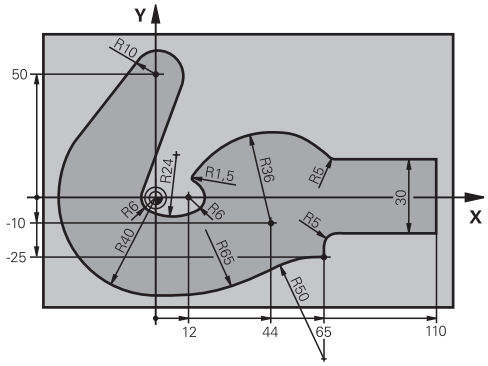
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Apartado FK:
9 FLT	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
18 END PGM FK1 MM	

Ejemplo: Programación FK 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo del eje de la herramienta
7 L Z-5 R0 F100	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
9 FPOL X+30 Y+30	Apartado FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
21 END PGM FK2 MM	

Ejemplo: Programación FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definición de la pieza en bruto
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Aproximación al contorno según un círculo con conexión tangente
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Apartado FK:
9 FLT	Para cada trayectoria del contorno se programan los datos conocidos
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Salida del contorno según un círculo con conexión tangente

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
33 END PGM FK3 MM	

7

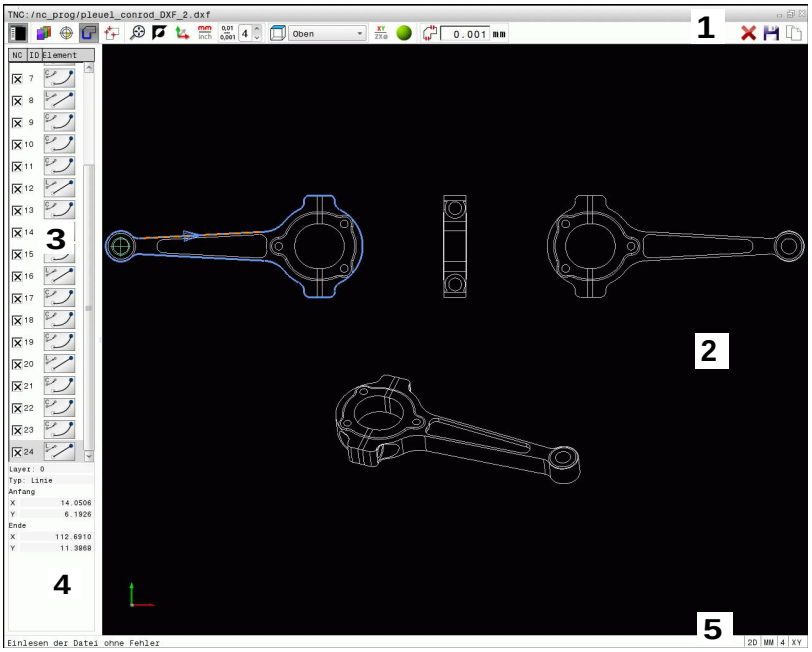
Programar: Aceptación de datos de ficheros CAD

7.1 Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF

Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF

Si se abre el visor CAD o el convertidor DXF , se dispone de la siguiente subdivisión de pantalla:

Visualización en pantalla



1 Línea superior
2 Ventana de gráficos
3 Ventana de visualización de listas
4 Ventana de información de elementos
5 Línea a pie de pantalla

7.2 Visor CAD

Aplicación

Con el visor CAD se pueden abrir formatos de datos CAD directamente en el TNC.

El TNC muestra los siguientes formatos de ficheros:

Ficheros	Tipo
Ficheros Step	.STP y .STEP
Ficheros Iges	.IGS y .IGES
Ficheros DXF	.DXF

La selección se realiza de una manera simple mediante la gestión de ficheros del TNC, igual como se seleccionan también los programas NC. De este modo se pueden comprobar las incertidumbres directamente en el modelo de una forma simple.

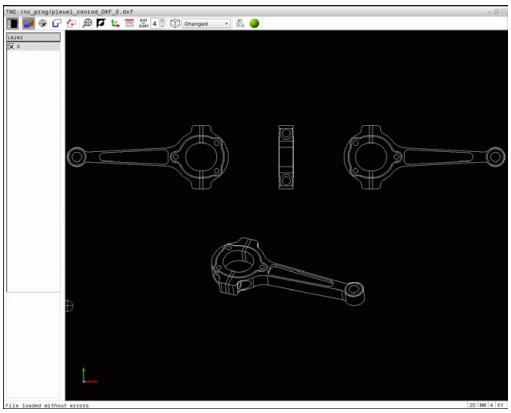
Se puede posicionar el punto de referencia en cualquier posición en el modelo. De este modo se pueden visualizar las coordenadas de los puntos seleccionados.

Se dispone de los iconos siguientes:

Icono	Ajuste
	Mostrar u ocultar la ventana de visualización de listas para ampliar la ventana de gráficos
	Visualización de las diferentes capas
	Poner punto de referencia o borrar el punto de referencia puesto
	Poner el zoom en la representación más grande posible del gráfico completo
	Conmutar el color de fondo (negro o blanco)
0,01 ... 0,001	Ajustar la resolución: la resolución determina, con cuántas posiciones decimales el TNC debe generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 decimales en **mm** y 5 decimales en **pulgadas**
	Conmutar entre diferentes perspectivas del dibujo p. ej., **Arriba**
	Activar la selección de modelo de malla o sombreados

7.3 Convertidor DXF (opción #42)

Aplicación



Se pueden abrir ficheros DXF directamente en el TNC para extraer de estos ficheros contornos o posiciones de mecanizado y guardarlos como programas en lenguaje conversacional o como ficheros de puntos. Los programas en lenguaje conversacional obtenidos en la selección de contorno también pueden ejecutarse con controles numéricos TNC antiguos, ya que los programas de contorno únicamente contienen frases **L** y**CC**-/**C**

Cuando se procesan ficheros en el modo de funcionamiento **Programar,** entonces el TNC genera, por defecto, programas de contorno con la extensión de fichero **.H** y ficheros de puntos con la extensión **.PNT**. De todos modos, en el diálogo de almacenamiento se puede seleccionar libremente el tipo de fichero. Por otra parte, el contorno seleccionado o las posiciones de mecanizado seleccionadas también se pueden almacenar en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poderlas introducir directamente en un programa NC.

El fichero a procesar debe guardarse en el disco duro del TNC.

Antes de realizar la lectura, comprobar en el TNC que el nombre del fichero no contenga espacios en blanco ni caracteres especiales no permitidos ver "Nombres de ficheros", página 115.

El TNC da soporte al formato R12 DXF más expandido (corresponde a AC1009).

El TNC no da soporte al formato DXF binario. Al generar el fichero DXF desde el programa CAD o de signos, prestar atención a que se memorice el fichero en formato ASCII.

Trabajar con el convertidor DXF

A fin de poder utilizar el convertidor DXF, es preciso emplear forzosamente un ratón o un Touchpad. La selección de todos los modos de funcionamiento y funciones, así como la selección de contornos y posiciones de mecanizado, se efectúa exclusivamente con ratón o Touchpad.

El convertidor DXF se ejecuta commo aplicación separada en el 3er escritorio del TNC. Así, con las teclas de conmutación de la pantalla se puede conmutar entre los modos de funcionamiento de la máquina, los modos de funcionamiento de programación y el convertidor DXF. Se pone de manifiesto que ello es especialmente útil cuando en un programa Klartext se pretende introducir contornos o posiciones de mecanizado copiándolos antes en un archivo intermedio.

Abrir fichero DXF

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**

- Seleccionar la gestión de ficheros

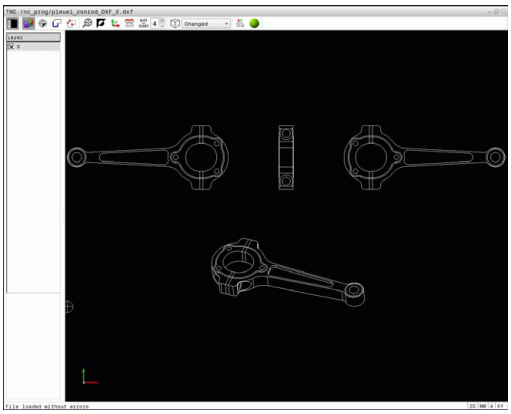
- Seleccionar el menú de Softkeys para elegir entre los tipos de ficheros a visualizar: pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO**

- Visualizar todos los ficheros CAD: Pulsar la Softkey **MOSTRAR CAD**
- Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero CAD

- Seleccionar el fichero DXF deseado
- Aceptar con la tecla **ENT**: El TNC arranca el convertidor DXF y muestra el contenido del fichero en la pantalla. En la ventana de visualización de listas, el TNC muestra las denominadas capas (planos), en la ventana de gráficos el dibujo

Ajustes básicos

Los ajustes básicos que figuran a continuación se seleccionan con los iconos de la barra de la parte superior.



Icono	Ajuste
	Mostrar u ocultar la ventana de visualización de listas para ampliar la ventana de gráficos
	Visualización de las diferentes capas
	Seleccionar el contorno
	Seleccionar posiciones de taladrado
	Fijar punto de referencia
	Poner el zoom en la representación más grande posible del gráfico completo
	Conmutar el color de fondo (negro o blanco)
	Conmutar entre modo 2D y modo 3D El modo activo se resalta con un color diferente
mm inch	Ajustar la unidad métrica mm o pulgadas del fichero. El TNC también emite en esta unidad de medición el programa de contorno o las posiciones de mecanizado. La unidad de medida activa se resalta con color rojo
0,01 ... 0,001	Ajustar la resolución: la resolución determina, con cuántas posiciones decimales el TNC debe generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 decimales con unidad de medida **mm** y 5 decimales con unidad de medida **pulgadas**
	Conmutar entre diferentes perspectivas del dibujo p. ej., **Arriba**
XY ZX⌀	Seleccionar el contorno para un torneado El mecanizado activo se resalta con un color distinto (Opción #50)
	Activar el modelo de malla de un dibujo en 3D

El TNC muestra los iconos siguientes únicamente en determinados modos.

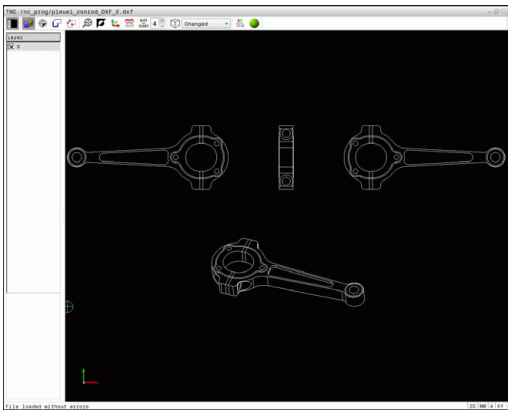
Icono	Ajuste
	Modo aceptación de contorno: La tolerancia determina la separación que debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico se fija en 0,0001 mm
	Modo aceptación de puntos: Fijar si, al seleccionar las posiciones de mecanizado, el TNC muestra el recorrido de desplazamiento de la herramienta en línea a trazos
	Modo optimización del recorrido: El TNC optimiza el movimiento de desplazamiento de la herramienta de tal modo que los movimientos de desplazamiento entre las posiciones de mecanizado sean tan cortos que sea posible. Pulsando repetidamente se deshace la optimización

Preste atención a la hora de ajustar correctamente la unidad métrica, ya que el fichero DXF no contiene ninguna información al respecto.

Cuando desee generar programas para controles numéricos TNC antiguos, debe limitar la resolución a 3 posiciones de decimal. Adicionalmente debe borrar los comentarios que el conversor DXF emite en el programa de contornos.

El TNC muestra los ajustes básicos activos en la línea inferior de la pantalla.

Ajustar plano (layer)



Por regla general, los ficheros DXF contienen varias capas (planos). Con ayuda de la técnica layer (capas), el proyectista puede agrupar elementos totalmente dispares como, p. ej., el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

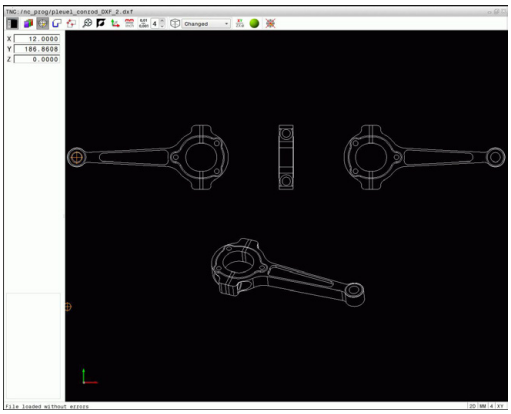
A fin de tener sólo la información imprescindible en pantalla durante la selección de contorno, puede omitir todos los layer superfluos que contenga el fichero DXF.

El fichero DXF a utilizar debe contener, como mínimo, un layer. Los elementos que no están asociados a ninguna capa, el TNC los desplaza automáticamente a la capa "anónimo".

También se puede seleccionar un contorno, si el proyectista ha memorizado las líneas en distintas capas (layer).

- Seleccionar el modo para ajustar las capas: El TNC muestra en la ventana de visualización de listas todas las capas que están contenidas en el fichero DXF activo
- Ocultar capa: Con la tecla izquierda del ratón, seleccionar la capa deseada y ocultarla mediante clic en la casilla de verificación. Alternativamente, utilizar la barra espaciadora
- Mostrar capa: Con la tecla izquierda del ratón, seleccionar la capa deseada y mostrarla mediante clic en la casilla de verificación. Alternativamente, utilizar la barra espaciadora

Determinar el punto de referencia



El punto cero del dibujo del fichero DXF no siempre está situado de manera que se pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. Por eso, el TNC proporciona una función, mediante la cual puede desplazar, pulsando en un elemento, el punto cero del dibujo a un lugar conveniente.

Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial, central o final de un arco de círculo
- Respectivamente en la transición del cuadrante o en el centro de un círculo completo
- Mediante introducción directa de cifras en la ventana de visualización de listas
- En el punto de intersección de
  - Recta – recta, aún estando el punto de intersección en la prolongación de la correspondiente recta
  - Recta – Arco
  - Recta – círculo completo
  - Círculo – Círculo (independientemente de si es un arco de círculo o un círculo completo)

Para poder fijar un punto de referencia se debe emplear el Touchpad o un ratón conectado.

Una vez haya seleccionado el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El TNC calcula los datos reales de contorno, por primera vez, cuando memoriza el contorno seleccionado en un programa de contorno.

Seleccionar el punto de referencia en un único elemento

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Con el ratón ponerse sobre el elemento deseado: El TNC muestra puntos de referencia seleccionables mediante asterisco, que están sobre el elemento seleccionado
- Hacer clic en el asterisco que se desea seleccionar como punto de referencia: El TNC dispone el símbolo del punto de referencia en el punto seleccionado. En caso necesario, utilizar la función Zoom si el elemento seleccionado resulta demasiado pequeño

Seleccionar el punto de referencia como punto de interesección de dos elementos

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el primer elemento (recta, círculo completo o arco de círculo): el TNC visualiza con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado El elemento se resalta con un color distinto
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el segundo elemento (recta, círculo completo o arco de círculo): el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el punto de intersección

El TNC calcula el punto de intersección de dos elementos, aún encontrándose éste en la prolongación de un elemento.

Si el TNC puede calcular varios puntos de intersección, entonces el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al pulsar el ratón del segundo elemento.

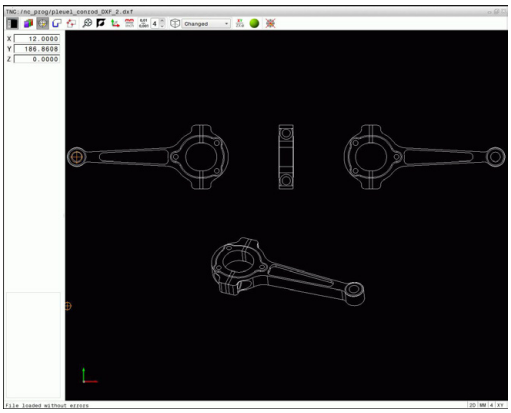
Si el TNC no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular un elemento ya marcado.

Si está fijado un punto de referencia, cambia el color del icono Poner punto de referencia.

Se puede borrar un punto de referencia activando el icono .

Información del elemento

El TNC muestra en la ventana de información del elemento cuan lejos se encuentra el punto de referencia seleccionado, con respecto al punto cero del dibujo.



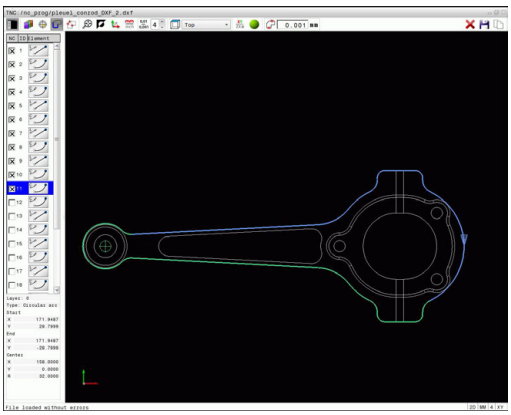
Seleccionar y memorizar contorno

A fin de seleccionar un contorno, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado mediante interfaz USB.

Determinar de este modo el sentido de la trayectoria en la selección del contorno, de modo que coincida con el sentido de mecanizado deseado.

Seleccionar el primer elemento de contorno de manera que sea posible una aproximación sin peligro de colisión.

Si los elementos de contorno están muy cerca entre ellos, utilizar la función de zoom.



Como contorno seleccionable se tienen los siguientes elementos DXF:

- LÍNEA (recta)
- CÍRCULO (círculo completo)
- ARCO (círculo parcial)
- POLYLINE (Polilínea)

Las elipses y splines son utilizables para puntos de intersección, pero no son seleccionables. Si se seleccionan elipses o splines, éstas se representan en rojo.

Información del elemento

El TNC muestra en la ventana de información del elemento diferentes informaciones sobre el último elemento de contorno que se ha seleccionado mediante clic del ratón en la ventana de visualización de listas o en la ventana de gráfico.

- **Layer**: muestra en qué plano se encuentra
- **Type**: muestra de qué elemento se trata, p. ej., línea
- **Coordenadas**: muestran punto inicial, punto final de un elemento y, dado el caso, centro del círculo y radio

- Elegir el modo para seleccionar el contorno: El TNC oculta la capa visualizada en la ventana de visualización de listas. La ventana de gráfico está activa para la selección del contorno
- Para seleccionar un elemento de contorno: Con el ratón ponerse sobre el elemento deseado El TNC muestra la dirección de rotación en línea a trazos. Se puede modificar la dirección de rotación poniéndose con el ratón sobre el otro lado del centro de un elemento. Seleccionar el elemento con la tecla izquierda del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Cuando otros elementos de contorno sean seleccionables en la dirección de la rotación elegida, entonces el TNC identifica estos elementos en color verde.
- Cuando otros elementos de contorno sean seleccionables en la dirección de la rotación elegida, entonces el TNC identifica estos elementos en color verde. En las ramificaciones se selecciona el elemento que posee la distancia angular más pequeña. Pulsando sobre el último elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno.
- En la ventana de visualización de listas, el TNC muestra todos los elementos de contorno seleccionados. El TNC muestra los elementos aún marcados en color verde sin marcas en la columna **NC**. El TNC no memorizará estos elementos en el programa de contorno. Los elementos marcados también se pueden incorporar en el programa de contorno haciendo clic en la ventana de visualización de listas

- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráfico, pero manteniendo pulsada además la tecla **CTRL** Haciendo clic en el icono se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados

- Almacenar elementos del contorno seleccionados en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducir el contorno en un programa de diálogo conversacional (Klartext) o

- Memorizar los elementos de contorno en un programa en lenguaje conversacional: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio de destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Alternativamente, se puede seleccionar el tipo de fichero: programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**.H**) o descripción del contorno (**.HC**)

- Confirmar entrada: el TNC almacena el programa del contorno en el directorio seleccionado

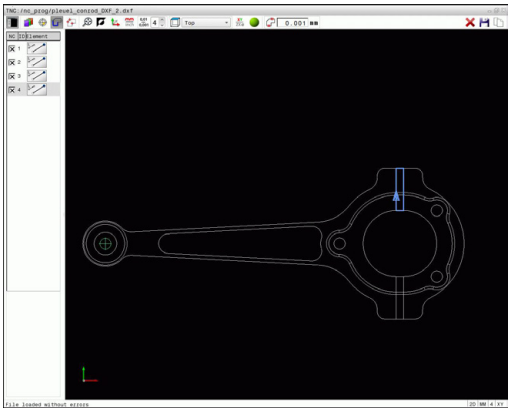
- Si quiere continuar seleccionando contornos: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar el próximo contorno del modo anteriormente descrito

El TNC emite dos definiciones de la pieza en bruto (**BLK FORM**) en el programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero DXF completo, la segunda y, con ello - la siguiente definición activa - incluye los elementos seleccionados del contorno, de manera que surja un tamaño de la pieza en bruto optimizado.

El TNC solo memoriza los elementos que realmente están seleccionados (elementos marcados en azul), es decir, con una marca en la ventana de visualización de listas.

Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno

Para modificar elementos de contorno, proceder del modo siguiente:

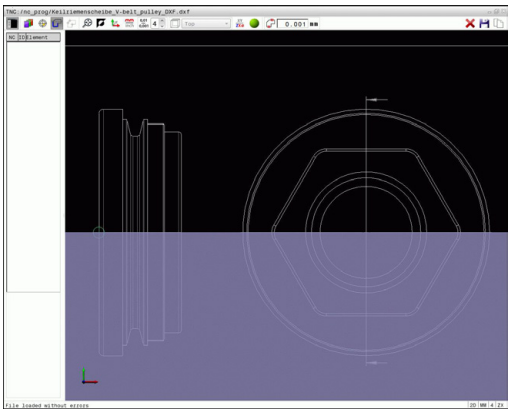


- La ventana de gráfico está activa para la selección del contorno
- Seleccionar punto de inicio: Seleccionar un elemento o el punto de intersección entre dos elementos (con tecla Shift), entonces aparece un asterisco rojo que sirve entonces como punto de inicio
- Seleccionar el siguiente elemento de contorno: Con el ratón situarse sobre el elemento deseado. El TNC muestra la dirección de rotación en línea a trazos. Si se selecciona el elemento, el TNC representa en color azul el elemento de contorno seleccionado. Si los elementos no pueden vincularse, el TNC muestra en color gris el elemento seleccionado
- Cuando otros elementos de contorno sean seleccionables en la dirección de la rotación elegida, entonces el TNC identifica estos elementos en color verde. En las ramificaciones se selecciona el elemento que posee la distancia angular más pequeña. Pulsando sobre el último elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno.

Con el primer elemento de contorno se selecciona la dirección de rotación del contorno.

Si el elemento de contorno a alargar/acortar es una recta, entonces el TNC alarga/acorta el elemento de contorno linealmente. Si el elemento de contorno a alargar/acortar es un círculo, entonces el TNC lo alarga/acorta circularmente.

Seleccionar el contorno para un torneado



Con el convertidor DXF con opción #50 se pueden seleccionar también contornos para un mecanizado de torneado. Si la opción #50 no está activada, el icono están en gris. Antes de seleccionar un contorno de torneado, es imprescindible ajustar el punto de referencia en el eje de giro. En el caso de seleccionar un contorno de torneado, se guarda el contorno con coordenadas Z y X. Asimismo, todos los valores de las coordenadas X en contornos de torneado se indican como valores de diámetro, es decir, las dimensiones del dibujo para el eje de X se doblan. Todos los elementos de contorno debajo del eje de giro no son seleccionables y están con fondo gris.

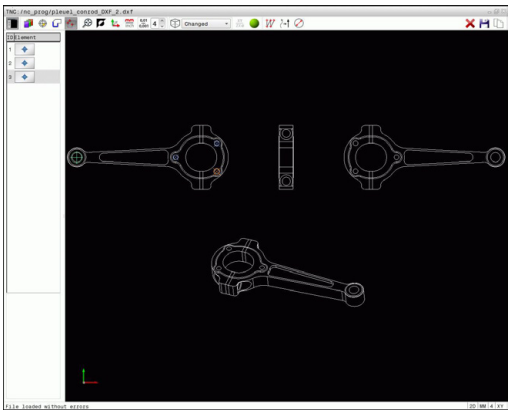
- Seleccionar el modo para elegir un contorno de torneado: El TNC muestra únicamente los elementos que todavía son seleccionable por encima del centro de giro
- Seleccionar, con la tecla izquierda del ratón, los elementos de contorno deseados: El TNC representa en color azul los elementos de contorno seleccionados y muestra los elementos seleccionados con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de visualización de listas

> Los iconos descritos anteriormente tienen las mismas funciones en el torneado y en el fresado. Los iconos que no están disponibles para el torneado están en gris.

La representación del gráfico de torneado también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.
- Para regresar a la vista estándar: Doble clic con la tecla derecha del ratón.

Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado



A fin de seleccionar posiciones de mecanizado, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado mediante una interfaz USB.

Si las posiciones a seleccionar están muy cerca entre ellas, utilizar la función de zoom.

Si es necesario, seleccionar el ajuste básico de tal manera que el TNC muestre trayectorias de herramienta, ver "Ajustes básicos", página 263.

Para seleccionar posiciones de mecanizado, se puede elegir entre tres posibilidades:

- Selección individual: La posición de mecanizado deseada se selecciona mediante clics de ratón individuales (ver "Selección individual", página 273)
- Selección rápida para posiciones de taladrado mediante zona de ratón: Recorriendo una zona con el ratón se seleccionan todas las posiciones de taladrado contenidas dentro de la misma (ver "Selección rápida de posiciones de taladrado mediante área de ratón", página 274).
- Selección rápida para posiciones de taladrado mediante icono: Se acciona el icono y el TNC muestra todos los diámetros de taladro existentes (ver "Selección rápida de posiciones de taladrado mediante icono", página 275).

Seleccionar tipo de fichero

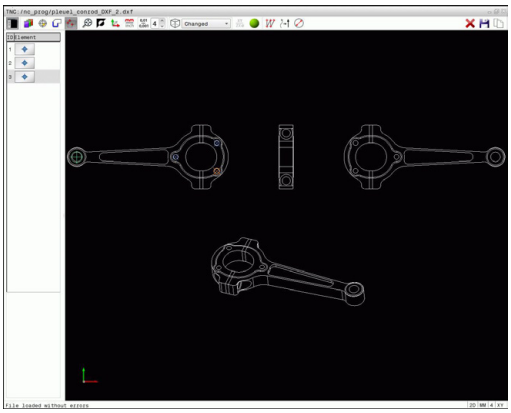
Se pueden seleccionar los siguientes tipos de fichero:

- Tabla de puntos (**.PNT**)
- Programa en lenguaje conversacional (**.H**)

En el caso de que las posiciones de mecanizado se almacenen en un programa de diálogo en lenguaje conversacional, el TNC genera para cada posición de mecanizado una frase lineal separada con llamada a ciclo (**L X... Y... M99)**. Este programa se puede transferir también a controles numéricos TNC antiguos y ejecutarse allí.

La tabla de puntos (.PTN) del TNC 640 no es compatible con el iTNC 530. El procesado de la tabla de puntos origina problemas y un comportamiento imprevisible.

Selección individual



- Elegir modo para seleccionar la posición de mecanizado: La ventana de gráfico está activa para la selección de posición
- Para seleccionar una posición de mecanizado: Con el ratón, situarse sobre el elemento deseado: el TNC representa el elemento en color naranja. Si se acciona al mismo tiempo la tecla Shift, el TNC muestra las posiciones de mecanizado seleccionables mediante asterisco, que están sobre el elemento. Si se pulsa sobre un círculo, el TNC toma el punto medio directamente como posición de mecanizado Si se acciona al mismo tiempo la tecla Shift, el TNC muestra las posiciones de mecanizado seleccionables mediante asterisco. El TNC incorpora en la ventana de visualización de listas la posición seleccionada (visualización de un punto)

- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráfico mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL** Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**. Haciendo clic en el icono se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados
- Si desea determinar la posición de mecanizado mediante un corte de dos elementos, pulsar sobre el primer elemento con el botón izquierdo del ratón: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables
- Pulsar sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo) con el botón izquierdo del ratón: el TNC acepta el punto de intersección de los elementos en la ventana izquierda (visualización de un punto). Si hay varios puntos de intersección, el TNC toma el que está más próximo al ratón.

- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducirlas como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de diálogo conversacional (Klartext), o.

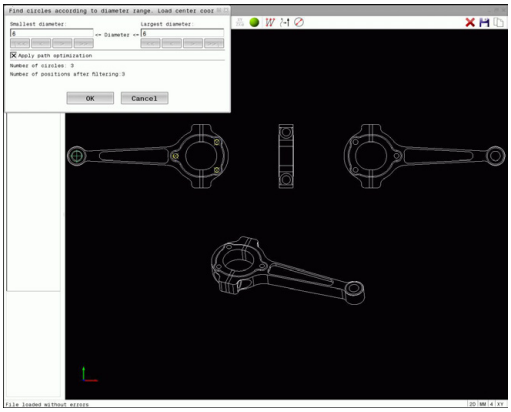
- Memorizar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero:

- Confirmar entrada: el TNC almacena el programa del contorno en el directorio seleccionado

- Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

Selección rápida de posiciones de taladrado mediante área de ratón

- Elegir modo para seleccionar la posición de mecanizado: La ventana de gráfico está activa para la selección de posición
- Para seleccionar posiciones de mecanizado: Pulsar la tecla Shift y abrir un área con la tecla izquierda del ratón. El TNC acepta como posición de taladrado todos los círculos completos que se encuentran completamente en dicha área: El TNC abre una ventana de superposición en la que se pueden filtrar los taladros por su tamaño
- Poner ajustes de filtro (ver "Ajustes de filtro", página 276) y pulsar el botón **OK**: El TNC incorpora en la ventana de visualización de listas las posiciones seleccionadas (Visualización de un punto)
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráfico, pero manteniendo pulsada a la vez la tecla **CTRL** Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**. Se pueden seleccionar todos los elementos abriendo de nuevo un área, pero manteniendo pulsada además la tecla **CTRL** .



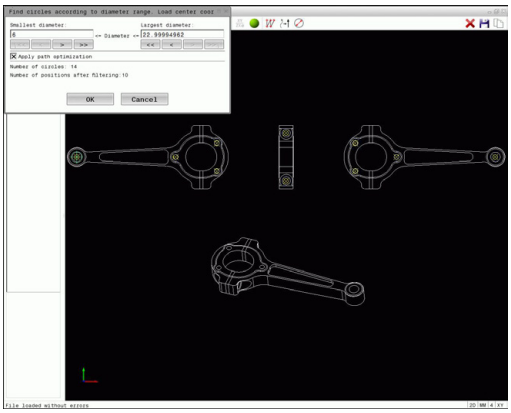
- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducirlas como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de diálogo conversacional (Klartext), o.

- Memorizar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero:

- Confirmar entrada: el TNC almacena el programa del contorno en el directorio seleccionado

- Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

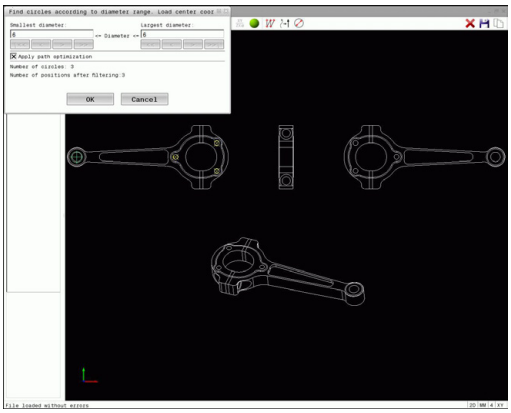
Selección rápida de posiciones de taladrado mediante icono

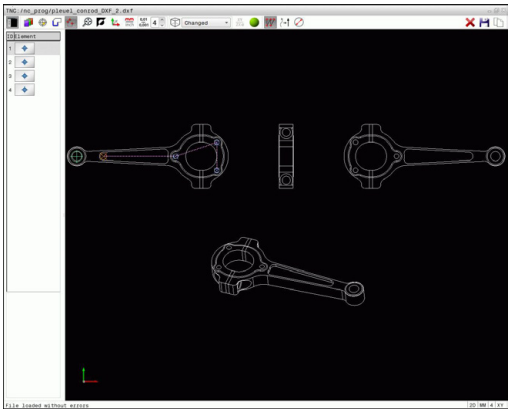


- Elegir modo para seleccionar la posición de mecanizado: La ventana de gráfico está activa para la selección de posición
- Seleccionar icono: El TNC abre una ventana de superposición en la que se pueden filtrar los taladros por su tamaño
- Dado el caso, poner ajustes de filtro (ver "Ajustes de filtro", página 276) y pulsar el botón **OK**: El TNC incorpora en la ventana de visualización de listas las posiciones seleccionadas (Visualización de un punto)
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana de gráfico mientras pulsa a la vez la tecla **CTRL** Alternativamente, en la ventana de visualización de listas seleccionar el elemento y pulsar la tecla **DEL**. Haciendo clic en el icono se pueden deseleccionar todos los elementos seleccionados
- Almacenar posiciones de mecanizado seleccionadas en la memoria intermedia del TNC, a fin de posteriormente poder introducirlas como frase de posicionamiento con llamada a ciclo en un programa de diálogo conversacional (Klartext), o.
- Memorizar las posiciones de mecanizado seleccionadas en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual se puede introducir el directorio destino y cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: Nombre del fichero CAD Alternativamente, se puede seleccionar asimismo el tipo de fichero:
- Confirmar entrada: el TNC almacena el programa del contorno en el directorio seleccionado
- Si se quiere continuar seleccionando otras posiciones de mecanizado: pulsar el icono de deseleccionar elementos seleccionados y seleccionar como se ha descrito anteriormente

Ajustes de filtro

Después de haber marcado a través de selección rápida una posición de taladro, el TNC muestra una ventana en la cual a la izquierda aparece el diámetro de taladro más pequeño y a la derecha el más grande. Con los botones de debajo de la indicación de diámetro se puede ajustar el diámetro de tal modo que se puedan aceptar los diámetros de taladro deseados





Se dispone de las siguientes comandos:

Icono	Configuración de filtros de diámetros mínimos
I<<	Mostrar el diámetro mínimo encontrado (Configuración básica)
<	Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado
>	Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado
>>	Mostrar el mayor diámetro encontrado. El TNC fija el filtro para el diámetro mínimo en el valor que esté fijado el máximo

Icono	Configuración de filtro de diámetro máximo
<<	Mostrar el menor diámetro encontrado. El TNC fija el filtro para el diámetro máximo en el valor que esté fijado el mínimo
<	Mostrar el diámetro más pequeño siguiente encontrado
>	Mostrar el diámetro más grande siguiente encontrado
>>I	Mostrar el diámetro máximo encontrado (Configuración básica)

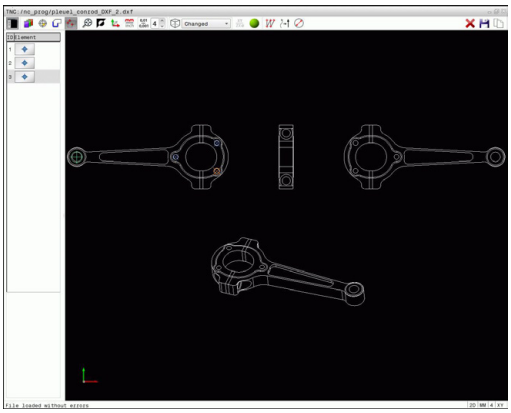
La trayectoria de la herramienta se puede mostrar mediante el icono **Visualizar trayectoria de herramienta**, ver "Ajustes básicos", página 263.

Información del elemento

El TNC muestra en la ventana de información del elemento las coordenadas de la última posición de mecanizado seleccionada en la ventana de visualización de listas o en la ventana de gráfico mediante clic de ratón.

La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón mientras se tiene presionado el botón derecho.
- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.
- Para regresar a la vista estándar: Pulsar la tecla Shift y al mismo tiempo hacer doble clic con la tecla derecha del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación.



8

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

8.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las partes de un programa que se deseen se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

Label

Los subprogramas y repeticiones parciales de un programa comienzan en un programa de mecanizado con la marca **LBL**, que es la abreviación de LABEL (en inglés marca).

Los LABEL contienen un número entre 1 y 65535 o un nombre a introducir por el operario. Cada número LABEL o bien cada nombre de LABEL solo se puede asignar una vez en el programa con la tecla **LABEL SET**. El número de nombres de Label introducibles está limitado por la memoria interna.

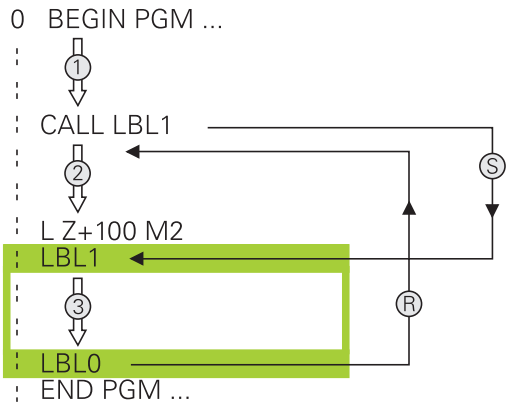
¡No utilizar más de una vez un número de Label o un nombre de label!

Label 0 (**LBL 0**) caracteriza el final de un subprograma y se puede emplear tantas veces como se desee.

8.2 Subprogramas

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta una llamada a un subprograma **CALL LBL**
2 A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **LBL 0**.
3 Después el TNC prosigue el programa de mecanizado con la frase que sigue a la llamada al subprograma **CALL LBL**.



Indicaciones sobre la programación

- Un programa principal puede contener muchos subprogramas.
- Los subprogramas se pueden llamar en cualquier secuencia tantas veces como se desee.
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- Programar los subprogramas detrás de la frase con M2 o M30
- Cuando los subprogramas se encuentran en el programa de mecanizado delante de la frase con M2 o M30, éstos se ejecutan sin llamada como mínimo una vez

Programación de un subprograma

LBL SET

- Marcar el comienzo Pulsar la tecla **LBL SET**
- Introducir el número del subprograma. Si se quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a introducción de texto
- Introducir el contenido
- Marcar el final: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de Label **0**

Llamada a un subprograma

LBL CALL

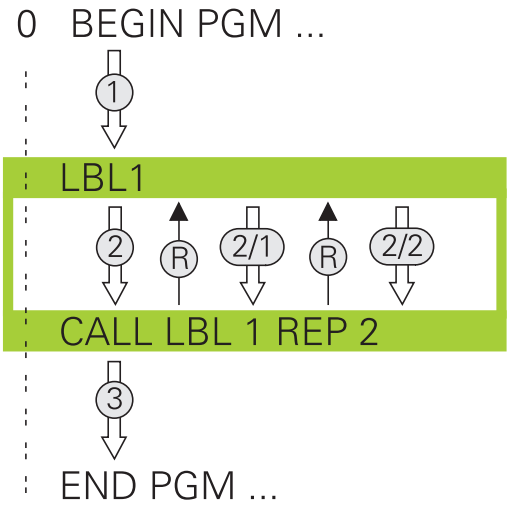
- Llamar el subprograma: Pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número del subprograma que se desea llamar. Si se quiere emplear nombres de LABEL: Pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a introducción de texto
- Si se desea introducir el número de un parámetro de cadena de texto como dirección destino: pulsar la Softkey QS, entonces el TNC salta al nombre del Label que se ha indicado en el parámetro definido de cadena de texto.
- Pasar por alto las repeticiones **REP** con la tecla **NO ENT**. Las repeticiones **REP** solo se emplean en las repeticiones parciales de un programa

CALL LBL 0 no está permitido, ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

8.3 Repeticiones parciales del programa

Etiqueta

Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **LBL**. Una repetición parcial del pgm finaliza con **CALL LBL n REPn**.



Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**CALL LBL n REPn**)
2 A continuación el TNC repite la parte del programa entre el LABEL llamado y la llamada al label **CALL LBL n REPn** tantas veces como se haya indicado en **REP**
3 Después el TNC continua con el programa de mecanizado

Indicaciones sobre la programación

- Una parte del programa se puede repetir hasta 65.534 veces sucesivamente
- El TNC siempre ejecuta las partes del programa una vez más que la programación de las repeticiones, puesto que la primera repetición empieza tras el primer mecanizado.

Programación de una repetición parcial del programa

LBL SET

- Marcar el comienzo: pulsar la tecla **LBL SET** e introducir el número de LABEL para la parte del programa que se quiere repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **NOMBRE LBL** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir la parte del programa

Llamada a una repetición parcial del programa

- Acceso a la parte del programa: pulsar la tecla **LBL CALL**
- Introducir el número de la parte del programa que se debe repetir. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la Softkey **LBL-NAME** para cambiar a la introducción de texto
- Introducir el número de repeticiones **REP**, confirmar con la tecla **ENT**.

8.4 Cualquier programa como subprograma

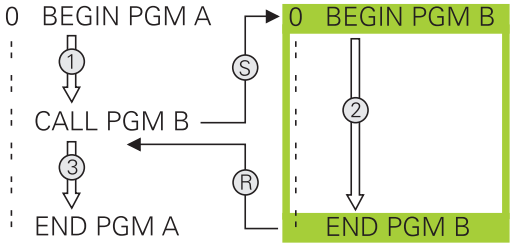
Resumen de Softkeys

Cuando se pulsa la tecla **PGM CALL**, el TNC muestra las siguientes Softkeys:

Softkey	Función
PROGRAMA SELECC.	Llamar programa con **PGM CALL**
PUNTO CERO PTO.REF. CAMINO	Seleccionar tabla de puntos cero con **SEL TABLE**
SELECCION. TABLA PUNTOS	Seleccionar tabla de puntos con **SEL PATTERN**
SELECC. CONTORNO	Seleccionar programa de contorno con **SEL CONTOUR**
SELECC. PROGRAMA	Seleccionar programa con **SEL PGM**
LLAMAR PROGRAMA SELECC.	Llamar con **CALL SELECTED PGM** el último fichero seleccionado

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa de mecanizado con **CALL PGM**
2 A continuación, el TNC ejecuta el programa llamado hasta el final del programa
3 Después, el TNC continúa con la ejecución del programa de mecanizado que sigue a la llamada del programa



> Si se quiere programar llamadas de programa en relación con parámetros de cadena de texto, utilizar la función **SEL PGM**.

Indicaciones sobre la programación

- El TNC no precisa de los labels para poder llamar a cualquier programa de mecanizado
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar **M2** o **M30**. Si se han definido subprogramas con labels en el programa llamado, entonces se debe reemplazar la función M2 o M30 por la función de salto **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, para ignorar forzosamente esta parte del programa
- El programa de mecanizado llamado no deberá contener ninguna llamada **CALL PGM** al programa de mecanizado original (ciclo sin fin)

Llamada a cualquier programa como subprograma

¡Atención: peligro de colisión!

Las transformaciones de coordenadas, que se definen en el programa llamado y no se desactivan adecuadamente, también permanecen activas para el programa inicial desde donde se llama.

Si solo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa llamado no se encuentra en el mismo directorio que el programa que llama, debe introducirse el camino de búsqueda completo, p. ej. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Si se desea llamar a un programa DIN/ISO, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Un programa cualquiera también puede ser llamado con el ciclo **12 PGM CALL**.

En una llamada de programa **PGM CALL**, los parámetros Q actúan en principio globalmente. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Llamada con PGM CALL

Con la función **PGM CALL** se llama un programa cualquiera como subprograma. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa.

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

- Pulsar la Softkey **LLAMAR PROGRAMA**: el TNC inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar. Introducir la ruta mediante el teclado de pantalla, o

- pulsar la Softkey **FICHERO CAMINO** : el TNC abre una ventana de selección donde se puede seleccionar el programa que se quiere activar, confirmar con la tecla **END**

Llamada con SEL PGM y CALL SELECTED PGM

Con la función **SEL PGM** se selecciona un programa cualquiera como subprograma y se llama en otra posición en el programa. El control numérico ejecuta el programa llamado en la posición en la que se ha realizado la llamada en el programa con **CALL SELECTED PGM**.

La función **SEL PGM** está permitida también con parámetros de cadena, de tal modo que se pueden controlar también llamadas de programa de forma variable.

El programa se selecciona como sigue:

PGM CALL
- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

SELECC. PROGRAMA
- Pulsar la Softkey **SELECCIONAR PROGRAMA**: el TNC inicia el diálogo para la definición del programa que se debe activar.

FICHERO CAMINO
- pulsar la Softkey **FICHERO CAMINO** : el TNC abre una ventana de selección donde se puede seleccionar el programa que se quiere activar, confirmar con la tecla **END**

El programa seleccionado se llama como sigue:

PGM CALL
- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla **PGM CALL**

LLAMAR PROGRAMA SELECC.
- Pulsar la Softkey **LLAMAR PROGRAMA SELECCIONADO**: El TNC llama con **CALL SELECTED PGM** el último programa seleccionado.

8.5 Imbricaciones

Tipos de imbricaciones

- Llamadas a subprogramas en subprogramas
- Repeticiones parciales en una repetición parcial del programa
- Llamadas a subprogramas en repeticiones de una parte del programa
- Repeticiones de una parte del programa en subprogramas

Profundidad de imbricación

La profundidad de imbricación determina las veces que se pueden introducir partes de un programa o subprogramas en otros subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

- Máxima profundidad de imbricación para subprogramas: 19
- Profundidad máxima de imbricación para llamadas de programas principales: 19, en las que el **CYCL CALL** actúa como una llamada a un programa principal
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

Subprograma dentro de otro subprograma

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Llamada al subprograma en LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultima frase del programa principal con M2
36 LBL “UP1“	Principio del subprograma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Llamada al subprograma en LBL 2
...	
45 LBL 0	Final del subprograma 1
46 LBL 2	Principio del subprograma 2
...	
62 LBL 0	Final del subprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Ejecución del programa

1 Se ejecuta el pgm principal UPGMS hasta la frase 17
2 Llamada al subprograma UP1 y ejecución hasta la frase 39.
3 Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase 62. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
4 Ejecución del subprograma UP1 desde la frase 40 hasta la frase 45. Final del subprograma UP1 y regreso al programa principal UPGMS.
5 Ejecución del programa principal UPGMS desde la frase 18 hasta la frase 35. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de repeticiones parciales de un programa

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Principio de la repetición parcial del programa 1
...	
20 LBL 2	Principio de la repetición parcial del programa 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Llamada a una parte del programa con dos repeticiones
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Parte del programa entre esta frase y LBL 1
...	(frase 15) se repite una vez
50 END PGM REPS MM	

Ejecución del programa

1 Ejecutar el programa principal REPS hasta la frase 27
2 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 20 y la frase 27
3 Ejecución del programa principal REPS desde la frase 28 hasta la 35
4 Se repite una vez la parte del programa entre la frase 15 y la frase 35 (contiene la repetición de la parte del programa entre la frase 20 y la frase 27)
5 Ejecución del programa principal REPS desde la frase 36 hasta la 50. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de un subprograma

Ejemplo de frases NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Principio de la repetición parcial del programa 1
11 CALL LBL 2	Llamada al subprograma
12 CALL LBL 1 REP 2	Llamada a una parte del programa con dos repeticiones
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Última frase del programa principal con M2
20 LBL 2	Principio del subprograma
...	
28 LBL 0	Final del subprograma
29 END PGM UPGREP MM	

Ejecución del programa

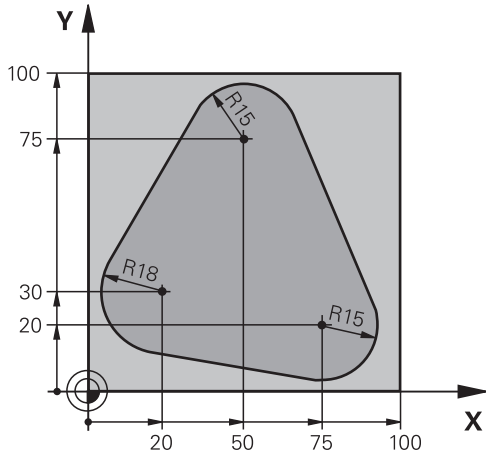
1 Ejecución del programa principal UPGREP hasta la frase 11
2 Llamada y ejecución del subprograma 2
3 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase 10 y la frase 12: El subprograma 2 se repite 2 veces
4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase 13 hasta la frase 19. Regreso a la primera frase y final del programa

8.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa:

- Posicionamiento previo de la herramienta sobre la superficie de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado de contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno

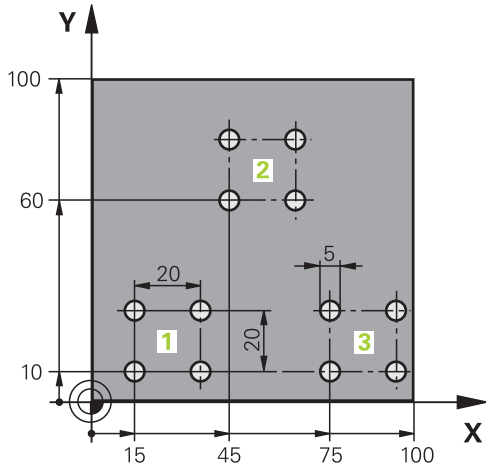


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Llamada a la herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza
7 LBL 1	Marca para la repetición parcial del programa
8 L IZ-4 R0 FMAX	Profundización en incremental (en vacío)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Llegada al contorno
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contorno
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Salida del contorno
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Retirar la hta.
19 CALL LBL 1 REP 4	Salto al label 1; en total cuatro veces
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
21 END PGM PGMWDH MM	

Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa:

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamar al grupo de taladrado (subprograma 1) en el programa principal
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



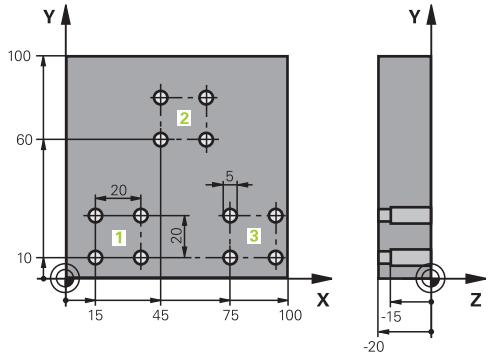
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada a una herramienta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRAR	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-10 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=2 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0.25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
7 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
9 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
11 CALL LBL 1	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Final del programa principal
13 LBL 1	Principio del subprograma 1: Grupo de taladros
14 CYCL CALL	Taladro 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
18 LBL 0	Final del subprograma 1

```
19 END PGM UP1 MM
```

Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

Desarrollo del programa:

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamar a la figura completa de taladros (subprograma 1) en el programa principal
- Desplazamiento al grupo de taladros (subprograma 1) en el subprograma 1
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 2



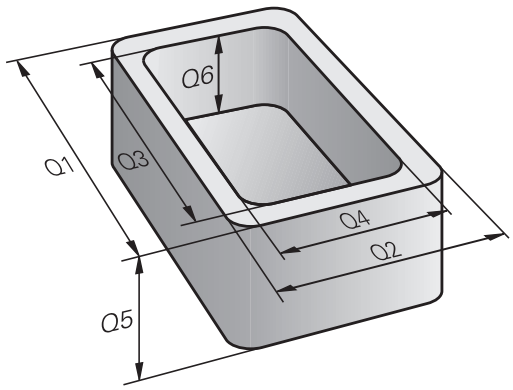
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Llamada de herramienta Broca de centrado
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
5 CYCL DEF 200 TALADRAR	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD.	
Q202=3 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=0,25 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
6 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Llamada de herramienta Broca
9 FN 0: Q201 = -25	Nueva profundidad para Taladro
10 FN 0: Q202 = +5	Nueva aproximación para Taladro
11 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Llamada de herramienta Escariador

14 CYCL DEF 201 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE PROFUNDIDAD.	
Q211=0.5 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q208=400 ;AVANCE SALIDA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2A DIST. SEGURIDAD	
15 CALL LBL 1	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Final del programa principal
17 LBL 1	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
19 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
21 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
23 CALL LBL 2	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
24 LBL 0	Final del subprograma 1
25 LBL 2	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
26 CYCL CALL	Taladro 1 con ciclo de mecanizado activado
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
30 LBL 0	Final del subprograma 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programación: Parámetros Q

9.1 Principio y resumen de funciones



Con parámetros se pueden definir familias completas de piezas en solo un programa NC, programando parámetros variables en lugar de valores numéricos fijos.

Utilizar parámetros p. ej., para:

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Con parámetros también se puede:

- programar contornos que se determinan mediante funciones matemáticas
- hacer depender la ejecución de pasos del mecanizado de condiciones lógicas
- configurar programas FK de forma variable

Los parámetros se caracterizan siempre por letras y números. En la caracterización, las letras determinan el tipo de parámetro y los números el rango del parámetro.

La información de detalle se puede obtener de la tabla siguiente:

Tipo de parámetro	Rango del parámetro	Significado
Parámetros **Q**:		**Los parámetros actúan sobre todos los programas en la memoria del TNC**
	0 - 30	Parámetros para ciclos SL de HEIDENHAIN
	31 - 99	Parámetros para el **Usuario**
	100 - 199	Parám. para funciones especiales del TNC
	200 - 1199	Parámetro para ciclos de HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parámetros para ciclos del fabricante de la máquina o de terceros
	1400 - 1499	Parámetros para ciclos CALL-active del fabricante de la máquina o de terceros
	1500 - 1599	Parámetros para ciclos DEF-active del fabricante de la máquina o de terceros
	1600 - 1999	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QL**		**Los parámetros actúan únicamente localmente dentro de un programa**
	0 - 499	Parámetros para el **Usuario**
Parámetros **QR**		**Los parámetros actúan de forma duradera (remanente) sobre todos los programas en la memoria del TNC, incluso tras un fallo de la alimentación eléctrica**
	0 - 499	Parámetros para el **Usuario**

Adicionalmente se dispone también de los parámetros **QS** (**S** significa cadena de texto), con los cuales también se pueden procesar textos en el TNC.

Tipo de parámetro	Rango del parámetro	Significado
Parámetros **QS**		**Los parámetros actúan sobre todos los programas en la memoria del TNC**
	0 - 99	Parámetros para el **Usuario**
	100 - 199	Parámetros para informaciones del sistema del TNC que pueden ser leídos por programas NC del usuario o por ciclos
	200 - 1199	Parámetro para ciclos de HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parámetros que, en ciclos del fabricante de la máquina o de terceros, sirven para retroalimentaciones al programa NC del usuario
	1400 - 1599	Parámetros para ciclos del fabricante de la máquina o de terceros
	1600 - 1999	Parámetros para el **Usuario**

La máxima seguridad posible para las aplicaciones se obtiene empleando en el programa NC exclusivamente las áreas de parámetros recomendadas para el usuario.

Tener en cuenta que la utilización indicada de las áreas de parámetros es recomendada por HEIDENHAIN, pero no se garantiza.

De todos modos, las funciones del fabricante de la máquina o de terceros pueden originar coincidencias con el programa NC del usuario. Para ello, tener en cuenta la información contenida en el manual de uso de la máquina o la documentación de terceros.

Programación: Parámetros Q

9.1 Principio y resumen de funciones

Instrucciones de programación

Se pueden introducir mezclados en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -999 999 999 y +999 999 999. El margen de introducción está limitado a máx. 16 caracteres, de ello 9 dígitos antes de la coma. El TNC puede calcular internamente valores numéricos hasta 10^{10}.

A los parámetros **QS** se pueden asignar un máximo de 255 caracteres.

El TNC asigna a ciertos parámetros Q y QS siempre los mismos datos automáticamente, p. ej., al parámetro Q **Q108** se le asigna el radio actual de la herramienta, ver " Parámetros Q preasignados", página 360.

El TNC almacena valores numéricos internamente en formato binario (norma IEEE 754) Empleando dicho formato normalizado, algunos decimales no se pueden representar 100% exactamente en formato binario (fallo de redondeo). Tener en cuenta dicha circunstancia, particularmente al utilizar contenidos de parámetros Q calculados en órdenes de salto o posicionamientos.

Llamar funciones de parámetros Q

Mientras se introduce un programa de mecanizado, pulsar la tecla Q (en el campo de introducción numérica y selección de ejes con la tecla **-/+**). Entonces, el TNC muestra las siguientes Softkeys:

Softkey	Grupo de funciones	Página
FUNCIONES BASICAS	Funciones matemáticas básicas	305
FUNCIONES TRIGONOM.	Funciones angulares	307
CALCULO CIRCULO	Función para calcular el círculo	308
SALTO	Condición si/entonces, salto	309
FUNCIONES DIVERSAS	Otras funciones	313
FORMULA	Introducción directa de una fórmula	345
FORMULA CONTORNO	Función para el mecanizado de contornos complejos	Véase el Modo de Empleo Ciclos

Al definir o asignar un parámetro Q, el TNC muestra las Softkeys Q, QL y QR. Mediante estas Softkeys, primero se selecciona el tipo de parámetro deseado y luego se introduce el número de parámetro.

Si tiene conectado un teclado con USB, también se puede abrir directamente el diálogo para la introducción de la fórmula pulsando la tecla Q.

9.2 Familias de funciones – Parámetros Q en vez de valores numéricos

Aplicación

Con la función paramétrica Q **FN 0: ASIGNACION** a los parámetros Q se les puede asignar valores numéricos. Entonces en el programa de mecanizado se fija un parámetro Q en vez de un valor numérico.

Ejemplo de frases NC

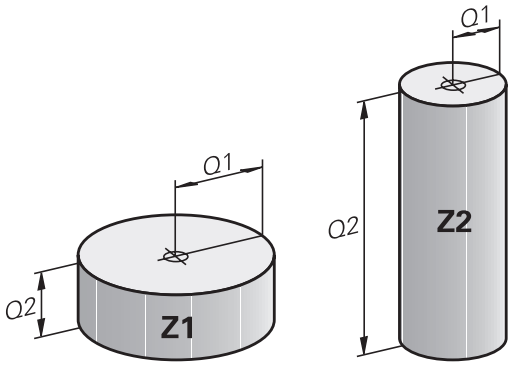
15 FN O: Q10=25	Asignación
...	Q10 contiene el valor 25
25 L X +Q10	corresponde a L X +25

Para las familias de funciones, p. ej. se programan como parámetros Q las dimensiones de una pieza.

Para la programación de los distintos tipos de funciones, se le asigna a cada uno de estos parámetros un valor numérico correspondiente.

Ejemplo: Cilindro con parámetros Q

Radio del cilindro:	R = Q1
Altura del cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Describir contornos mediante funciones matemáticas

Aplicación

Con parámetros Q se pueden programar en el programa de mecanizado, funciones matemáticas básicas:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey **FUNCIONES BÁSICAS.** El TNC muestra los siguientes softkeys:

Resumen

Softkey	Función
FN0 X = Y	**FN 0**: ASIGNACIÓN p. ej. **FN 0: Q5 = +60** asignar directamente el valor
FN1 X + Y	**FN 1**: SUMA p. ej. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Formar y asignar la suma a partir de dos valores
FN2 X - Y	**FN 2**: RESTA p. ej. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Formar y asignar la diferencia a partir dos valores
FN3 X * Y	**FN 3**: MULTIPLICACIÓN p. ej. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Formar y asignar el producto a partir de dos valores
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISIÓN p. ej., **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Formar y asignar cociente a partir de dos valores **Prohibido:** ¡División por 0!
FN5 RAIZ	**FN 5**: RAÍZ p. ej., **FN 5: Q20 = SQRT 4** Extraer y asignar la raíz cuadrada a partir de un número **Prohibido:** ¡Raíz cuadrada de un valor negativo!

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

- dos cifras
- dos parámetros Q
- una cifra y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

Programación de los tipos de cálculo básicos

Ejemplo 1

Q
- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey **FUNCIONES BÁSICAS.**

FN0 X = Y
- Selección de la función de parámetro Q ASIGNACION: Pulsar la Softkey **FN0 X = Y**

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT
- Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **10**: Asignar a Q5 el valor numérico 10 y confirmar con la tecla **ENT**.

Ejemplo 2:

Q
- Seleccionar función de parámetro Q: Pulsar la tecla **Q**

FUNCIONES BASICAS
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la Softkey **FUNCIONES BÁSICAS.**

FN3 X * Y
- Seleccionar la función de parámetro Q MULTIPLICACIÓN: Pulsar la Softkey **FN3 X * Y**.

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT
- Introducir **12** (número del parámetro Q) y confirmar con la tecla **ENT**.

¿1er VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **Q5** como primer valor y confirmar con la tecla **ENT**.

2. ¿VALOR O PARAMETRO?

ENT
- Introducir **7** como segundo valor y confirmar con la tecla **ENT**.

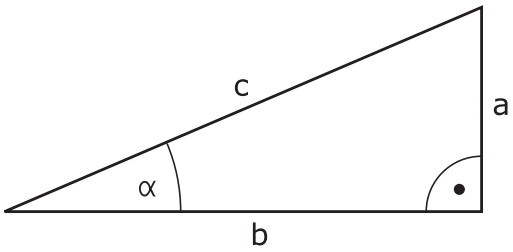
Frases de programa en el TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 =+Q5 * +7
```

9.4 Funciones angulares

Definiciones

Seno: sen α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: Tan α = a / b = sen α / cos α



Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a la cara opuesta al ángulo α
- b el tercer lado

El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:

α = arctan (a / b) = arctan (sen α / cos α)

Ejemplo:

a = 25 mm

b = 50 mm

α arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Además se tiene:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programación de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas aparecen cuando se pulsa la Softkey **FUNCIONES TRIGONOM.**. El TNC muestra las Softkeys que aparecen en la tabla de la parte inferior.

Softkey	Función
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SENO p. ej. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Determinar el seno de un ángulo en grados (°) y asignar
D7 COS(X)	**FN 7**: COSENO p. ej. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Determinar el coseno de un ángulo en grados (°) y asignar
FN8 X LEN Y	**FN 8**: RAÍZ CUADRADA DE UNA SUMA DE CUADRADOS p. ej. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Formar la longitud a partir de dos valores y asignar
FN13 X ANG Y	**FN 13**: ÁNGULO p. ej. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Determinar el ángulo con arctan a partir de dos lados o sen y cos del ángulo (0 < ángulo < 360°) y asignar

9.5 Cálculos del círculo

Aplicación

Con las funciones para el cálculo de círculos, el TNC puede calcular mediante tres o cuatro puntos el punto central del círculo y el radio del mismo. El cálculo del círculo mediante cuatro puntos es más preciso.

Aplicación: estas funciones se pueden emplear, p. ej., cuando se quiere determinar mediante la función de palpación la posición y el tamaño del taladro o de un semicírculo.

Softkey	Función
FN23 CIRC. DE 3 PUNTOS	FN 23: calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de tres puntos del mismo p. ej. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Los pares de coordenadas de tres puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y en los siguientes cinco parámetros – aquí hasta Q35.

Entonces el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Softkey	Función
FN24 CIRC. DE 4 PUNTOS	FN 24: Calcular los DATOS DEL CIRCULO a partir de cuatro puntos del mismo p. ej. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Los pares de coordenadas de cuatro puntos del círculo deben estar memorizados en el parámetro Q30 y los siguientes siete parámetros – aquí hasta Q37.

Entonces, el TNC memoriza el punto central del círculo del eje principal (X con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q20, el punto central del círculo del eje transversal (Y con el eje de la hta. Z) en el parámetro Q21 y el radio del círculo en el parámetro Q22.

Deberá tenerse en cuenta que **FN 23** y **FN 24** además del parámetro del resultado, también sobrescriben automáticamente los dos parámetros siguientes.

9.6 Decisiones condicionales con parámetros Q

Aplicación

En decisiones si/entonces el TNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor de montaje. Cuando se ha cumplido la condición, el TNC continua con el programa de mecanizado en el label programado detrás de la condición (Label ver "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa", página 280). Si no se cumple la condición, el TNC ejecuta la siguiente frase.

Cuando se quiere llamar a otro programa como subprograma, se programa una llamada de programa detrás de Label con **PGM CALL**.

Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (= incondicionalmente), p. ej.,

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Abreviaciones y conceptos empleados

IF	(en inglés if):	Cuando
EQU	(en inglés equal):	Igual
NE	(en inglés not equal):	Distinto de
GT	(en inglés greater than):	Mayor que
LT	(en inglés less than):	Menor que
GOTO	(en inglés go to):	Ir a
UNDEFINED	(no definido):	No definido
DEFINED	(definido):	Definido

Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

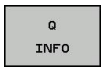
Softkey	Función
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: SI IGUAL, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Si ambos valores o parámetros son iguales, saltar al Label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: SI INDEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** en el caso de que el parámetro indicado no esté definido, saltar al Label indicado
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: SI DEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** en el caso de que el parámetro indicado esté definido, saltar al Label indicado
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: SI NO DEFINIDO, SALTO p. ej. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Si los dos valores o parámetros no son iguales, saltar al label indicado
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: SI SUPERIOR, SALTO p. p. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Si el primer valor o parámetro es superior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: SI INFERIOR, SALTO p. ej. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Si el primer valor o parámetro es inferior al segundo valor o parámetro, saltar al label indicado

9.7 Controlar y modificar parámetros Q

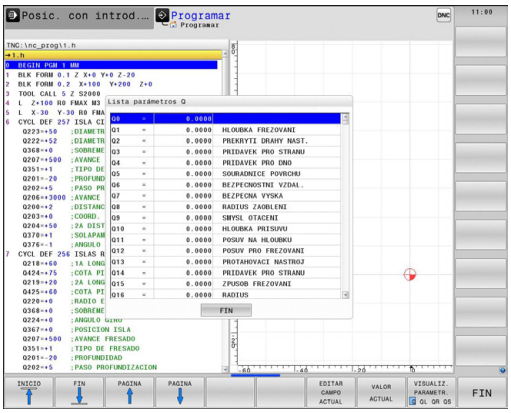
Procedimiento

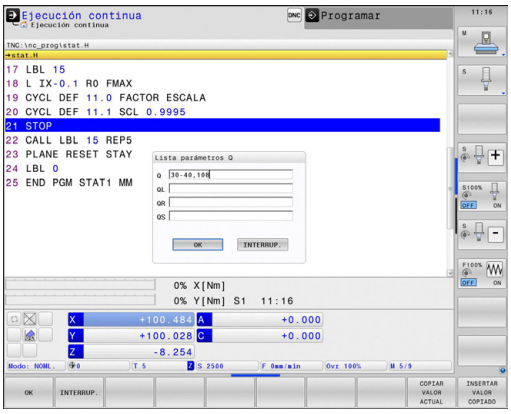
Se pueden controlar y también modificar parámetros Q en todos los modos de funcionamiento.

- En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (p. ej., pulsando la tecla externa STOP y la Softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el Test del programa



- Llamada de las funciones de parámetros Q: pulsar la Softkey **Q INFO** o la tecla **Q**
- El TNC lista todos los parámetros y los valores actuales correspondientes. Mediante las teclas de flecha o con la tecla **GOTO**, seleccionar el parámetro deseado.
- Si se desea modificar el valor, pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**, introducir el nuevo valor y confirmar con la tecla **ENT**
- Si no se desea modificar el valor, entonces pulsar la Softkey **VALOR ACTUAL** o cerrar el diálogo con la tecla **END**





Los parámetros empleados por el TNC en ciclos o internamente, están provistos de comentarios.

Si se desea controlar o modificar parámetros locales, globales o de cadena, pulsar la softkey **VISUALIZAR PARÁMETRO Q QL QR QS**. El TNC muestra entonces el tipo de parámetro correspondiente. Las funciones anteriormente descritas también son válidas.

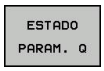
9.7 Controlar y modificar parámetros Q

En todos los modos de funcionamiento (A excepción del modo de funcionamiento **Programación**), se pueden mostrar los parámetros Q en la visualización de estados adicional.

- En caso necesario, interrupción de la ejecución del programa (pulsando p. ej., la tecla externa STOP y la Softkey **STOP INTERNO**) o bien parando el Test del programa

- Llamar a la barra de Softkeys para la subdivisión de la pantalla

- Seleccionar la representación de pantalla con la visualización del estado adicional: el TNC visualiza en la mitad derecha de la pantalla el formulario de estado **Resumen**



- Seleccionar la Softkey **ESTADO PARAM. Q**

- Seleccionar la Softkey **LISTA DE PARÁMETROS Q**: El TNC abre una ventana de superposición
- Definir para cada tipo de parámetro (Q, QL, QR, QS) los números de parámetros que se desea controlar. Los parámetros Q individuales se separan con una coma, los parámetros Q consecutivos se unen con un guión, p. ej., 1,3,200-208. El campo de introducción por cada tipo de parámetro comprende 132 caracteres.

La visualización en la pestaña **QPARA** contiene siempre ocho decimales. El resultado de Q1 = COS89.999 lo muestra el control numérico por ejemplo como 0.00001745. Los valores muy grandes o los muy pequeños los indica el control numérico en forma exponencial. El resultado de Q1 = COS 89.999 * 0.001 lo indica el control numérico como +1.74532925e-08, correspondiendo e-08 al factor 10^{-8}.

9.8 Funciones adicionales

Resumen

Pulsando la Softkey **FUNCIONES DIVERSAS**, aparecen otras funciones. El TNC muestra los siguientes Softkeys:

Softkey	Función	Página
FN14 ERROR=	**FN 14: ERROR** Emitir mensajes de error	314
FN16 F-PRINT	**FN 16: F-PRINT** Emitir textos o valores de parámetros Q formateados	318
FN18 LEER DATOS SIS	**FN 18: SYSREAD** Leer datos del sistema	322
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Entrega de los valores al PLC	333
FN20 ESPERAR A	**FN 20: WAIT FOR** Sincronizar NC y PLC	333
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** Entrega de hasta ocho valores al PLC	334
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** Exportar parámetros Q o parámetros QS locales en un programa que está llamando	334
FN26 ABRIR TABLA	**FN 26: TABOPEN** Abrir una tabla de libre definición	435
FN27 ESCRIBIR TABLA	**FN 27: TABWRITE** Escribir en una tabla de libre definición	436
FN28 LEER TABLA	**FN 28: TABREAD** Leer de una tabla de libre definición	437

FN 14: ERROR: Emitir avisos de error

Con la función **FN 14: ERROR** se pueden emitir de forma controlada en el programa avisos de error predeterminados por el fabricante de la máquina o por HEIDENHAIN: si durante la ejecución o el test de un programa se llega a una frase que contenga **FN 14: ERROR** , el TNC interrumpe dicha ejecución o test y emite un aviso. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa. Véase el número de error en la tabla.

Números de error	Diálogo stándar
0 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1199	Avisos de error internos (véase tabla)

Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 1000

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Aviso de error preasignado por HEIDENHAIN

Número de error	Texto
1000	¿Cabezal?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Radio de la herramienta demasiado pequeño
1003	Radio de hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado eje erróneo
1020	Revoluciones erróneas
1021	Corrección de radio no definida

Número de error	Texto
1022	Redondeo no definido
1023	Radio de redondeo demasiado grande
1024	Arranque del programa no definido
1025	Imbricación demasiado elevada
1026	Falta referencia angular
1027	No se ha definido ningún ciclo de mecanizado
1028	Anchura de la ranura demasiado pequeña
1029	Cajera demasiado pequeña
1030	Q202 sin definir
1031	Q205 sin definir
1032	Introducir Q218 mayor a Q219
1033	CYCL 210 no permitido
1034	CYCL 211 no permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Introducir Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el campo angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.

Número de error	Texto
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	Tabla de ptos. cero?
1069	Intr. modo fresado Q351 dif. a 0
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACIÓN no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
1082	Altura de seguridad introducida incorrectamente
1083	Tipo de profundización contradictoria
1084	Ciclo de mecanizado no permitido
1085	Línea protegida ante escritura
1086	Sobremedida mayor que profundidad
1087	No hay ningún ángulo del extremo definido
1088	Datos contradictorios
1089	Posición de ranura 0 no permitida
1090	Introd. profund. no igual a 0
1091	Conmutación Q399 no permitida
1092	Herramienta no definida

Número de error	Texto
1093	Número herramienta no permitido
1094	Nombre herramienta no permitido
1095	Opción de software inactiva
1096	Imposible restaurar cinemática
1097	Función no permitida
1098	Cotas pza. bruto contradictorias
1099	Posición medida no permitida
1100	Acceso a la cinemática imposible
1101	Pos. med. no en área desplaz.
1102	No es posible compens. preset
1103	Radio de la hta. demasiado grande
1104	Tipo profundización no posible
1105	Error def. ángulo profundización
1106	Ángulo de apertura no definido
1107	Anchura ranura demasiado grande
1108	Factores de escala diferentes
1109	Inconsistencia de datos de hmta.

FN16: F-PRINT – Emitir textos y valores de parámetros Q formateados

Con **FN16: F-PRINT**, desde el programa NC se pueden emitir también los mensajes que se quiera en la pantalla. Dichos mensajes son mostrados por el TNC en una ventana superpuesta.

Con la función **FN16: F-PRINT** se pueden emitir valores de parámetros Q y textos formateados. Al emitir valores, el TNC memoriza los datos en el fichero definido en la frase **FN16**. El tamaño máximo del fichero emitido es de 20 Kilobytes

Para emitir el texto formateado y los valores de los parámetros Q, se elabora un fichero de texto con el editor de textos del TNC, en el cual se determinan los formatos y los parámetros Q a emitir.

Ejemplo de un fichero de texto que determina el formato de emisión:

"RESULTADO DE LA MEDICIÓN PUNTO DE GRAVEDAD DE LA RUEDA DE PALETS";

“FECHA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“HORA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

"CIFRA DE LOS VALORES DE MEDICIÓN: = 1";

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Para elaborar ficheros de texto se emplean las siguientes funciones formateadas:

Signos especiales	Función
“.....“	Determinar el formato de la emisión de textos y variables entre comillas
%9.3LF	Determinar el formato para los parámetros Q 9 dígitos en total (incl. el punto decimal), de ellos 3 posiciones detrás de la coma, Long, Floating (nº decimal)
%S	Formato para variables de texto
%d	Formato para número entero (Integer)
,	Signo de separación entre el formato de emisión y el parámetro
;	Carácter de final de frase, finaliza una línea
\n	Salto de línea

Para poder emitir diferentes informaciones junto al fichero de protocolos, se dispone de las siguientes funciones:

Palabra clave	Función
CALL_PATH	Emite el nombre del camino de búsqueda, en el cual se encuentra la función FN16. Ejemplo: "Programa de medición: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Cierra el fichero, en el cual se escribe con FN16. Ejemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Con una nueva emisión, el protocolo será anexado al protocolo existente. Ejemplo: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Con una nueva emisión, el protocolo se añade al protocolo ya existente hasta que se haya rebasado el tamaño máximo del fichero a indicar en kilobytes. Ejemplo: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Con una nueva emisión sobrescribe el protocolo. Ejemplo: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Emitir texto solo en idioma inglés
L_GERMAN	Emitir texto solo en idioma alemán
L_CZECH	Emitir texto solo en idioma checo
L_FRENCH	Emitir texto solo en idioma francés
L_ITALIAN	Emitir texto solo en idioma italiano
L_SPANISH	Emitir texto solo en idioma español
L_SWEDISH	Emitir texto solo en idioma sueco
L_DANISH	Emitir texto solo en idioma danés
L_FINNISH	Emitir texto solo en idioma finlandés
L_DUTCH	Emitir texto solo en idioma holandés
L_POLISH	Emitir texto solo en idioma polaco
L_PORTUGUE	Emitir texto solo en idioma portugués
L_HUNGARIA	Emitir texto solo en idioma húngaro
L_SLOVENIAN	Emitir texto solo en idioma esloveno
L_ALL	Visualización de texto independientemente del idioma de diálogo

Palabra clave	Función
HOUR	Número de horas del tiempo real
MIN	Número de minutos del tiempo real
SEC	Número de segundos del tiempo real
DAY	Día del tiempo real
MONTH	Mes como número en tiempo real
STR_MONTH	Mes como abreviatura de string en tiempo real
YEAR2	Número del año con dos posiciones del tiempo real
YEAR4	Número del año con cuatro posiciones del tiempo real

Para activar la emisión se programa FN 16: F-PRINT en el programa de mecanizado:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

El TNC generará el fichero PROT1.TXT:

PROTOCOLO MEDICIÓN CENTRO GRAVEDAD RUEDA PALETS
FECHA: 27.09.2014
HORA: 8:56:34
NUMERO DE VALORES DE MEDICION : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Si en el programa varias veces se emite el mismo fichero, el TNC colgará todos los textos dentro del fichero destino detrás de los textos ya emitidos.

Si en el programa se emplea varias veces **FN16**, el TNC memoriza todos los textos en el fichero que se ha fijado en la función **FN16**. La emisión del fichero se realiza cuando el TNC lee la frase **END PGM**, cuando se pulsa la tecla de parada NC o cuando se cierra el fichero con **M_CLOSE**.

Programar en la frase **FN16** el fichero de Formato y el fichero de Protocolo respectivo con la extensión del tipo de fichero

Si como ruta del fichero de Protocolo se introduce únicamente el nombre del fichero, entonces el TNC memorizará el fichero de Protocolo en el directorio en el que esté el programa NC con la función **FN16**

En los parámetros de usuario **fn16DefaultPath** y **fn16DefaultPathSim** (test de programa) se puede definir una ruta estándar para la emisión de ficheros de protocolo.

Emitir avisos en pantalla

También puede utilizarse la función **FN16: F-PRINT** para emitir cualquier mensaje desde el programa NC en una ventana superpuesta en la pantalla. De esta manera pueden visualizarse de forma sencilla textos de ayuda largos en cualquier punto en el programa, ante los que el usuario actuará de forma inmediata. Cambien pueden enviarse contenidos de parámetros Q, si el fichero de descripción del protocolo contiene las indicaciones correspondientes.

Para que aparezca el aviso en la pantalla del TNC debe introducirse únicamente **SCREEN** como nombre del fichero de protocolo.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Si el aviso tuviera más líneas que las se representan en la ventana superpuesta, puede avanzarse en el texto con las teclas cursoras.

Para cerrar la ventana superpuesta. Pulsar la tecla **CE**. A fin de cerrar la ventana mediante un comando de programa, programar la siguiente frase NC:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Si en el programa varias veces se emite el mismo fichero, el TNC colgará todos los textos dentro del fichero destino detrás de los textos ya emitidos.

Salida externa de avisos

Con la función **FN 16** se pueden guardar los ficheros de Protocolo también externamente.

Indicar el nombre completo de la ruta de destino en la función **FN 16**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Si en el programa varias veces se emite el mismo fichero, el TNC colgará todos los textos dentro del fichero destino detrás de los textos ya emitidos.

FN 18: SYSREAD: Leer datos del sistema

Con la función **FN 18: SYSREAD** se pueden leer los datos del sistema y guardarlos en los parámetros Q. La elección de la fecha del sistema se realiza a través de un número de grupo (Nº Id.), un número y si es preciso a través de un índice.

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Información sobre el programa, 10	3	-	Número del ciclo de mecanizado activo
	103	Número de parámetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para consultar, si los parámetros Q indicados bajo IDX se han indicado explícitamente en el correspondiente CYCLE DEF.
Direcciones de transferencia del sistema, 13	1	-	Label al que se saltará en M2/M30, en lugar de finalizar el programa actual; valor = 0: M2/M30 actúa con normalidad
	2	-	Label al cual se saltará en FN14: ERROR en reacción con NC-CANCEL, en lugar de cancelar el programa con un error. El número de error programado en el comando FN14 se puede leer en ID992 NR14. Valor = 0: FN14 actúa con normalidad.
	3	-	Label al cual se saltará en un error de servidor interno (SQL, PLC, CFG), en lugar de cancelar el programa con un error. Valor = 0: Error de servidor actúa con normalidad.
Estado de la máquina, 20	1	-	Número de la herramienta activa
	2	-	Número de la herramienta preparada
	3	-	Eje de herramienta activo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Nº de revoluciones programado
	5	-	Estado del cabezal activo: -1=no definido, 0=M3 activo, 1=M4 activo, 2=M5 después de M3, 3=M5 después de M4
	7	-	Gama de velocidad
	8	-	Estado del refrigerante: 0= off, 1=on
	9	-	Avance activado
	10	-	Indice de la herramienta preparada
	11	-	Indice de la herramienta activada
Datos de canal, 25	1	-	Número de canal

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Parámetro de ciclo, 30	1	-	Distancia de seguridad del ciclo de mecanizado activo
	2	-	Profundidad de taladrado / profundidad de fresado del ciclo de mecanizado activo
	3	-	Profundidad de pasada del ciclo de mecanizado activo
	4	-	Avance de aproximación de profundidad del ciclo de mecanizado activo
	5	-	Primer longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	6	-	2Âª longitud lateral del ciclo Cajera rectangular
	7	-	Primera longitud lateral del ciclo Ranura
	8	-	2Âª longitud lateral del ciclo Ranura
	9	-	Radio del ciclo cajera circular
	10	-	Avance de fresado del ciclo de mecanizado activo
	11	-	Sentido de giro del ciclo de mecanizado activo
	12	-	Tiempo de espera del ciclo de mecanizado activo
	13	-	Paso de rosca ciclos 17, 18
	14	-	Sobremedida de acabado del ciclo de mecanizado activo
	15	-	Ángulo de desbaste del ciclo de mecanizado activo
	21	-	Ángulo de palpación
	22	-	Recorrido de palpación
	23	-	Avance de palpación
Estado modal, 35	1	-	Dimensionamiento: 0 = absoluto (G90) 1 = incremental (G91)
Datos para tablas SQL, 40	1	-	Código resultante para el último comando SQL
Datos de la tabla de htas., 50	1	Nº de herramienta	Longitud de herramienta
	2	Nº de herramienta	Radio de herramienta
	3	Nº de herramienta	Radio de la hta. R2
	4	Nº de herramienta	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	Nº de herramienta	Sobremedida del radio de la herramienta DR2

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	7	Nº de herramienta	Bloqueo de la herramienta (0 ó 1)
	8	Nº de herramienta	Número de la herramienta gemela

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	9	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME1
	10	Nº de herramienta	Máximo tiempo de vida TIME2
	11	Nº de herramienta	Tiempo de vida actual CUR. TIME
	12	Nº de herramienta	Estado del PLC
	13	Nº de herramienta	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
	14	Nº de herramienta	Máximo ángulo de profundización ANGLE
	15	Nº de herramienta	TT: Nº de cuchillas CUT
	16	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
	17	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
	18	Nº de herramienta	TT: Sentido de giro DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	Nº de herramienta	TT: Desvío del plano R-OFFS
	20	Nº de herramienta	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
	21	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
	22	Nº de herramienta	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
	23	Nº de herramienta	Valor PLC
	25	Nº de herramienta	Desviación del centro del palpador Eje secundario CAL OF_2
	26	Nº de herramienta	Angulo de cabezal en la calibración (CAL-ANG)
	27	Nº de herramienta	Tipo de herramienta para la tabla de posiciones
	28	Nº de herramienta	Velocidad máxima NMAX
	32	Nº de herramienta	Ángulo de punta TANGLE
	34	Nº de herramienta	Retirar permite LIFTOFF (0 = Sí, 1 = No)
	35	Nº de herramienta	Radio de tolerancia de desgaste R2TOL
	37	Nº de herramienta	Línea correspondiente en la tabla del sistema de palpación

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	38	Nº de herramienta	Marca de tiempo de la última utilización
Datos de la tabla de posiciones, 51	1	Nº posición	Número de la herramienta
	2	Nº posición	Hta. especial: 0=no, 1=si
	3	Nº posición	Posición fija: 0=no, 1=si
	4	Nº posición	posición bloqueada: 0=no, 1=si
	5	Nº posición	Estado del PLC
Posición de la herramienta, 52	1	Nº de herramienta	Número de posición P
	2	Nº de herramienta	Número de almacén

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Valores programados directamente después de TOOL CALL, 60	1	-	Número de herramienta T
	2	-	Eje de herramienta activo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Revoluciones del cabezal S
	4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	-	TOOL CALL automático 0 = Si, 1 = No
	7	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
	8	-	Índice de herramienta
	9	-	Avance activado
Valores programados directamente después de TOOL DEF, 61	1	-	Número de la herramienta T
	2	-	Longitud
	3	-	Radio
	4	-	Índice
	5	-	Datos de herramienta programados en TOOL CALL 1 = Si, 0 = No
Corrección de la hta. activada, 200	1	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Radio activo
	2	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Longitud activa
	3	1 = sin sobremedida 2 = con sobremedida 3 = con sobremedida y Sobremedida de TOOL CALL	Radio de redondeo R2

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Transformaciones activas, 210	1	-	Giro básico en funcionamiento manual
	2	-	Giro básico programado con el ciclo 10
	3	-	Eje espejo activado
			0: Espejo no activado
			+1: Eje X reflejado
			+2: Eje Y reflejado
			+4: Eje Z reflejado
			+64: Eje U reflejado
			+128: Eje V reflejado
			+256: Eje W reflejado
			Combinaciones = suma de los diferentes ejes
	4	1	Factor de escala eje X activado
	4	2	Factor de escala eje Y activado
	4	3	Factor de escala eje Z activado
	4	7	Factor de escala eje U activado
	4	8	Factor de escala V eje activado
	4	9	Factor de escala eje W activado
	5	1	3D-ROT eje A
	5	2	3D-ROT eje B
	5	3	3D-ROT eje C
	6	-	Plano de mecanizado inclinado activo/inactivo (-1/0) durante el proceso de un programa
	7	-	Plano de mecanizado inclinado activo/inactivo (-1/0) en un modo manual
Desplazamiento activo del punto cero, 220	2	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Margen de desplazamiento, 230	2	1 bis 9	Final de carrera de software negativo eje 1 a 9
	3	1 bis 9	Final de carrera de software positivo eje 1 a 9
	5	-	Final de carrera de software ON o OFF: 0 = ON, 1 = OFF
Posición absoluta en el sistema REF, 240	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W
Posición actual en el sistema de coordenadas activo, 270	1	1	Eje X
		2	Eje Y
		3	Eje Z
		4	Eje A
		5	Eje B
		6	Eje C
		7	Eje U
		8	Eje V
		9	Eje W
Interpretación de las coordenadas en el torneado, 310	20	1 a 3 (X, Y, Z)	Las coordenadas se refieren a: 0 = diámetro, -1 = radio

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Palpador digital TS, 350	50	1	Tipo sistema palpación
		2	Línea en la tabla del palpador
	51	-	Longitud activa
	52	1	Radio de la esfera activado
		2	Radio de redondeo
	53	1	Desvío del centro del eje principal
		2	Desvío del centro del eje auxiliar
	54	-	Ángulo de la orientación del cabezal en grados (desvío del centro)
	55	1	Avance rápido
		2	avance de medición
	56	1	Campo máximo de de medición
		2	Distancia de seguridad
	57	1	Orientación de cabezal posible: 0=no, 1=si
		2	Angulo de la orientación de cabezal
Palpador de mesa TT	70	1	Tipo sistema palpación
		2	Línea en la tabla del palpador
	71	1	Punto central del eje principal (sistema REF)
		2	Punto central del eje secundario (sistema REF)
		3	Punto central del eje de herramienta (sistema REF)
	72	-	Radio del disco
	75	1	Avance rápido
		2	Avance de medición del cabezal en vertical
		3	Avance de medición del cabezal giratorio
	76	1	Campo máximo de de medición
		2	Distancia de seguridad para medición de longitud
		3	Distancia de seguridad para medición de radio
	77	-	Velocidad del husillo
	78	-	Dirección de palpación

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
Punto de referencia del ciclo de palpación, 360	1	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador-, pero con corrección de radio del palpador (sistema de coordenadas de la pieza)
	2	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador y sin corrección de radio (sistema de coordenadas de la máquina)
	3	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Resultado de medición de los ciclos de palpación 0 y 1 sin corrección de radio y longitud del palpador
	4	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último punto de referencia de un ciclo de palpación manual o último punto de palpación del ciclo 0 sin longitudes del palpador y sin corrección de radio (sistema de coordenadas de la pieza)
	10	-	Orientación del cabezal
Valor de la tabla de puntos activada en el sistema de coordenadas activo, 500	Línea	Columna	Leer valores
Transformación básica, 507	Línea	1 a 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Leer transformación básica de un Preset
Offset de eje 508	Línea	1 a 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Leer Offset de eje de un Preset
Preset activo, 530	1	-	Leer número del Preset activo
Leer datos de la herramienta actual, 950	1	-	Longitud de la herramienta L
	2	-	Radio de herramienta R
	3	-	Radio de la herramienta R2
	4	-	Sobremedida de la longitud de la herramienta DL
	5	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR
	6	-	Sobremedida del radio de la herramienta DR2
	7	-	Herramienta bloqueada TL 0 = sin bloquear, 1 = bloqueada
	8	-	Número de la herramienta gemela RT
	9	-	Máximo tiempo de vida TIME1

Nombre de grupo, ID	Número	Índice	Significado
	10	-	Máximo tiempo de vida TIME2
	11	-	Tiempo de vida actual CUR. TIME
	12	-	Estado del PLC
	13	-	Máxima longitud de la cuchilla LCUTS
	14	-	Máximo ángulo de profundización ANGLE
	15	-	TT: Nº de cuchillas CUT
	16	-	TT: Tolerancia de desgaste de la longitud LTOL
	17	-	TT: Tolerancia de desgaste del radio RTOL
	18	-	TT: Sentido de giro DIRECT 0=positivo, -1=negativo)
	19	-	TT: Desvío del plano R-OFFS
	20	-	TT: Desvío de la longitud L-OFFS
	21	-	TT: Tolerancia de rotura de la longitud LBREAK
	22	-	TT: Tolerancia de rotura del radio RBREAK
	23	-	Valor PLC
	24	-	Tipo de herramienta TIPO 0 = Fresa, 21 = Palpador
	27	-	Línea correspondiente en la tabla del palpador
	32	-	Angulo de punta
	34	-	Lift off
Ciclos de palpación, 990	1	-	Comportamiento de aproximación: 0 = Comportamiento estándar 1 = Radio activo, distancia de seguridad cero
	2	-	0 = Monitorización de palpador OFF 1 = Monitorización de palpador ON
	4	-	0 = Vástago palpador no desviado 1 = Vástago palpador desviado
	8	-	Ángulo actual de cabezal
Estado del procesamiento, 992	10	-	Proceso hasta una frase activo 1 = sí, 0 = no
	11	-	Fase de búsqueda
	14	-	Número del último error FN14
	16	-	Ejecución auténtica activa 1 = ejecución, 2 = simulación
	31	-	Corrección del radio en MDI con frases de desplazamiento paralelas al eje permitida 0 = no permitida, 1 = permitida

Ejemplo: Asignar el valor del factor de escala activado del eje Z a Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Entregar valores al PLC

> **!** ¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 19: PLC** se pueden emitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC

> **!** ¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 20: WAIT FOR** durante la ejecución del programa se puede realizar una sincronización entre el NC y el PLC. El NC detiene la ejecución hasta que se haya cumplido la condición programada en la frase **FN 20: WAIT FOR-**.

Siempre se puede utilizar la función**SYNC** si por ej., se lee a través del sistema de datos **FN18: SYSREAD**, que necesita de una sincronización en tiempo real. El TNC detiene entonces el cálculo avanzado y ejecuta la siguiente sentencia del NC en el momento en el que el programa NC haya llegado realmente a esta sentencia.

Ejemplo: parar precálculo interno, leer posición actual del eje X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – Entregar valores al PLC

!	¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

Con la función **FN 29: PLC** se pueden transmitir hasta ocho valores numéricos o parámetros Q al PLC.

FN 37: EXPORT

!	¡Esta función solo se puede emplear de acuerdo con el constructor de la máquina!

La función **FN 37: EXPORT** se necesita para generar ciclos propios y para incluirlos en el TNC.

9.9 Accesos a tablas con instrucciones SQL

Introducción

Los accesos a tablas se programan en el TNC con instrucciones SQL en el transcurso de una **transacción**. Una transacción consta de varias instrucciones SQL que garantizan un procesamiento ordenado de las entradas en la tabla.

El fabricante de la máquina configura las tablas. Para ello, también se determinan los nombres y denominaciones necesarios como parámetros para instrucciones SQL.

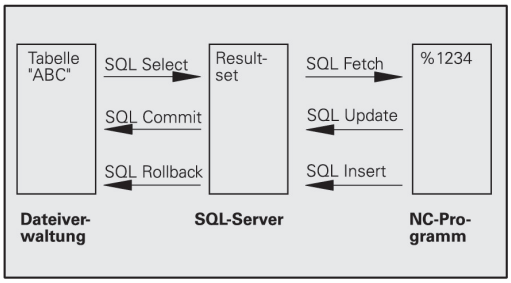
Conceptos, que se utilizarán a continuación:

- **Tabla**: una tabla consta de x columnas y líneas. Se memoriza como fichero en la gestión de ficheros del TNC y se asigna el nombre de búsqueda y de fichero (=nombre de la tabla). Se pueden utilizar sinónimos de forma alternativa a la asignación de dirección mediante el nombre de búsqueda y de fichero.
- **Columnas:** el número y designación de las columnas se determina en la configuración de la tabla. La denominación de las columnas se utiliza en diferentes instrucciones SQL para la asignación de dirección.
- **Líneas:** el número de líneas es variable. Pueden añadirse nuevas líneas. No se crearán números de línea ni nada parecido. No obstante, se pueden seleccionar líneas en función del contenido de las columnas. Solamente se pueden borrar líneas en el Editor de tablas – no mediante programa NC.
- **Celda:** una columna de una línea.
- **Entrada de tabla:** contenido de una celda
- **Result-set:** durante una transacción se gestionan las líneas y columnas seleccionadas en el Result-set. Considerar el Result-set como una memoria intermedia, que registra temporalmente la cantidad de líneas y columnas seleccionadas. (Result-set = ingl. cantidad resultante).
- **Sinónimo:** con este concepto se designa un nombre para una tabla, que se utilizará en lugar de los nombres de búsqueda y de fichero. El fabricante de la máquina determina los sinónimos en los datos de configuración.

Una transacción

Una transacción consta, principalmente, de las siguientes acciones:

- Asignar una dirección a la tabla (fichero), seleccionar líneas y transferir en el Result-set.
- Leer, modificar líneas del Result-set y/o añadir nuevas líneas.
- Finalizar las transacciones. En modificaciones/adiciones se aceptan las líneas desde el Result-set en la tabla (fichero).



Sin embargo, también se necesitan más acciones para que las entradas de la tabla en el programa NC puedan ser procesadas y evitar una modificación paralela de las mismas líneas de la tabla. De ello resulta el siguiente **desarrollo de una transacción**:

1 Para cada columna que deba procesarse, se especifica un parámetro Q. El parámetro Q se asigna a la columna – se crea un enlace (**SQL BIND...**)

2 Asignar una dirección a la tabla (fichero), seleccionar líneas y transferir en el Result-set. Adicionalmente se definen, qué columnas deben ser aceptadas en el Result-set (**SQL SELECT...**). Se pueden bloquear las líneas seleccionadas. Entonces otros procesos pueden tener acceso a esas líneas en modo lectura, pero no pueden modificar las entradas de la tabla. Por ello siempre deben bloquearse las líneas seleccionadas al realizar modificaciones (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

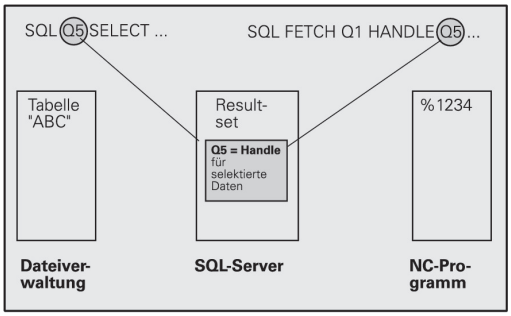
3 Leer líneas del Result-set, modificar y/o añadir nuevas líneas: – Aceptar una línea del Result-sets en el parámetro Q de su programa NC (**SQL FETCH...**) – Preparar modificaciones en los parámetros Q y transferirlas a una línea del Result-set (**SQL UPDATE...**) – Preparar nuevas líneas de tabla en los parámetros Q y transmitirlas como una nueva línea al Result-set (**SQL UPDATE...**)

4 Finalizar las transacciones. – Las anotaciones de tablas se han modificado/completado: – Los datos se aceptan desde el Result-set en la tabla (fichero). Ahora están memorizadas en el fichero. Se desactivan eventuales bloqueos, se libera el Result-set (**SQL COMMIT...**). – Las anotaciones de tablas **no** se han modificado/completado (solo accesos en modo lectura): Se desactivan eventuales bloqueos, se libera el Result-set (**SQL ROLLBACK... SIN ÍNDICE**).

Se pueden ejecutar varias transacciones paralelamente.

Cerrar sin falta una transacción iniciada – incluso al utilizar exclusivamente accesos en modo lectura. Solamente así se garantiza que las modificaciones/adiciones no se perderán, que los bloqueos se desactivarán y que el Result-set se liberará.

Result-set



Las líneas seleccionadas dentro del Result-set se numerarán en orden ascendente empezando por 0. Esta numeración se denomina **Índice**. En los accesos en modo lectura y escritura se indica el Índice y, con ello, se apunta una línea del Result-set respondido.

A menudo resulta ventajoso clasificar las líneas en el Result-set. Ello es posible definiendo una columna de la tabla que contenga el criterio de clasificación. Adicionalmente se selecciona una secuencia ascendente o descendente (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

A las líneas seleccionadas, que han sido aceptadas en el Result-set, se les asigna una dirección con el **HANDLE**. Todas las instrucciones SQL siguientes utilizan el handle como referencia en esta cantidad de líneas y columnas seleccionadas.

Al cerrar una transacción el handle se libera de nuevo (**SQL COMMIT...** o **SQL ROLLBACK...**). Entonces ya no es válido.

Se pueden procesar varios Result-sets simultáneamente. El servidor SQL edita en cada instrucción de selección un nuevo handle.

Enlazar parámetros Q con columnas

El programa NC no tiene acceso directo a las entradas de la tabla en el Result-set. Los datos deben transferirse en parámetros Q. Por el contrario, los datos se elaboran en primer lugar en los parámetros Q y después se transfieren en el Result-set.

Con **SQL BIND ...** se determina qué columnas de la tabla se representan en qué parámetros Q. Los parámetros Q se enlazan con las columnas (asignados). Las columnas que no estén enlazadas con parámetros Q no se tendrán en cuenta en los procesos de lectura/escritura.

Con **SQL INSERT...** se genera una nueva línea de tabla y se asignan las columnas que no están asignadas con parámetros Q con valores por defecto.

Programar instrucciones SQL

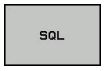
Solo es posible programar esta función si se ha introducido la clave 555343.

Las instrucciones SQL se programan en el modo de funcionamiento **Programación**:

- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

- Pulsar la Softkey **FUNCIONES PROGRAMA**

- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar funciones SQL: Pulsar la Sofkey **SQL**
- Seleccionar la instrucción SQL mediante Softkey (ver Resumen) o pulsar la Softkey **SQL EXECUTE** y programar la instrucción SQL

Resumen de softkeys

Softkey	Función
SQL BIND	**SQL BIND** Enlazar parámetros Q con columnas de la tabla (asignar)
SQL SELECT	**SQL SELECT** Seleccionar líneas de la tabla
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** Programar instrucción Select
SQL FETCH	**SQL FETCH** Leer líneas de la tabla del Result-set y memorizarlas en parámetros Q
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** ■ **ÍNDICE** sin programar: eliminar las modificaciones/adiciones realizadas hasta el momento y cerrar la transacción. ■ **ÍNDICE** programado: la línea indexada continúa en el Result-set – todas las demás líneas se eliminan del Result-set. **No** se cierra la transacción.
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** Transferir líneas de la tabla del Result-set a la tabla y cerrar la transacción.
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla existente del Result-set
SQL INSERT	**SQL INSERT** Memorizar datos de los parámetros Q en una línea de la tabla nueva en el Result-set

SQL BIND

SQL BIND enlaza un parámetro Q con una columna de la tabla. Las instrucciones SQL Fetch, Update e Insert evalúan este enlace (asignación) durante la transmisión de datos entre el Result-set y el programa NC.

Un **SQL BIND** sin nombre de tabla ni de columna anula el enlace. El enlace finaliza a más tardar cuando acaba el programa NC o el subprograma.

- Se pueden programar tantos enlaces como se deseen. En los procesos de lectura/escritura se tienen en cuenta exclusivamente las columnas, que se han indicado en la instrucción de selección.
- **SQL BIND...** debe programarse **antes** que las instrucciones Fetch, Update o Insert. Se puede programar una instrucción de selección sin instrucciones Bind anteriores.
- Si se generan columnas en la instrucción de selección, para las cuales no se ha programado ningún enlace, entonces ocurre un error en los procesos de lectura/escritura (interrupción del programa).

SQL BIND

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q al cual se enlaza (asigna) la columna de la tabla.
- **Base de datos: nombre de la columna**: introducir el nombre de la tabla y la designación de columna – separado por **.**.
  Nombre de la tabla: sinónimo o nombre de búsqueda y de fichero de esta tabla. El sinónimo se registra directamente – el nombre de la ruta y del fichero se escriben entre comillas.
  Designación de columnas: designación de la columna de la tabla determinada en los datos de configuración

Enlazar parámetros Q con columnas de la tabla

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Anular el enlace

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selecciona líneas de la tabla y las transfiere en el Result-set.

El servidor SQL memoriza los datos línea por línea en el Result-set. Las líneas se numeran correlativamente empezando por 0. Este número de línea, el **ÍNDICE**, se utiliza en los comandos SQL Fetch y Update.

En la función **SQL SELECT...WHERE...** se indican los criterios de selección. Con ello se puede delimitar el número de líneas a transferir. Si no se utiliza esta opción, se cargarán todas las líneas de la tabla.

En la función **SQL SELECT...ORDER BY...** se indica el criterio de clasificación. Se compone de la designación de columna y de la palabra clave para clasificación ascendente/descendente. Si no se utiliza esta opción, se memorizarán las líneas aleatoriamente.

Con la función **SQL SELCT...FOR UPDATE**, se bloquean las líneas seleccionadas para otras aplicaciones. Estas líneas pueden leer otras aplicaciones, pero no las puede modificar. Utilizar sin falta esta opción al realizar modificaciones en las entradas de la tabla.

Result-set vacío: si no existen filas que se ajusten al criterio de selección, el servidor SQL emite de nuevo un handle válido pero ninguna entrada de la tabla.

SQL EXECUTE

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q para el Handle El servidor SQL suministra el Handle para el grupo de líneas y columnas seleccionado con la instrucción Select actual.
  En caso de error (la selección no se ha podido realizar) el servidor SQL devuelve 1. El valor 0 designa un handle no válido.
- **Banco de datos: texto de comando SQL**: con los siguientes elementos:
  - **SELECT** (contraseña):
    Identificación del comando SQL, denominaciones de las columnas de la tabla a transferir – separar varias columnas mediante **,** (véanse ejemplos). Deben enlazarse parámetros Q con todas las columnas aquí indicadas.
  - **FROM** Nombre de tabla:
    Sinónimo o nombre de ruta y fichero de dicha tabla. El sinónimo se registra directamente – el nombre de búsqueda y de tabla se escribe entre comillas (ver ejemplos). del ejemplo del comando SQL, denominaciones de las columnas de tablas a transferir, separar más columnas (ver ejemplos). Deben enlazarse parámetros Q con todas las columnas aquí indicadas.

Seleccionar todas las líneas de la tabla

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selección de las líneas de la tabla con la función WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Selección de las líneas de la tabla con la función WHEREy parámetros Q

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Nombre de la tabla definido mediante los nombres de directorio y de fichero

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

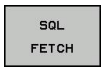
- Opcional: Criterios de selección
  WHERE: un criterio de selección se compone de una designación de columna, de una condición (ver tabla) y de un valor comparativo. Varios criterios de selección se enlazan con Y u O lógicos. El valor comparativo se programa directamente o en un parámetro Q. Un parámetro Q se inicia con : y se escribe entre comillas (ver ejemplo)
- Opcional:
  ORDER BY Denominación de columnas**ASC** para clasificación ascendente, o**ORDER BY** Denominación de columnas**DESC** para clasificación descendente. Si no se programa ni ASC ni DESC, por defecto se establece la clasificación ascendente. El TNC coloca las filas seleccionadas según la columna indicada
- Opcional:
  FOR UPDATE (Contraseña): Las líneas seleccionadas se bloquean para el acceso en modo escritura de otros procesos

Condición	**Programación**
igual	= ==
Comparaciones mayor, menor, igual, distinto	!= <>
menor	<
menor o igual	<=
mayor	>
mayor o igual	>=
Enlazar varias condiciones:	
Y lógico	AND
O lógico	OR

SQL FETCH

SQL FETCH lee la línea dirigida con **ÍNDICE** desde el Result-set y memoriza las entradas de la tabla en los parámetros Q enlazados (asignados). Al Result-set se le asigna una dirección con el **HANDLE**.

SQL FETCH tiene en cuenta todas las columnas indicadas en la instrucción de selección.



- **Nº de parámetro para resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL confirma el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: se ha producido un error (Handle incorrecto o índice demasiado grande)
- **Base de datos: ID de acceso SQL**: parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (ver también **SQL SELECT**).
- **Base de datos: Índice para el resultado SQL**: número de línea dentro del Result-set. Las entradas de la tabla de esta línea se leen y se transfieren a los parámetros Q enlazados. Si no se indica el Índice, se leerá la primera línea (n=0).
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

El número de línea se transmite en el parámetro Q

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

El número de línea se programa directamente

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transfiere los datos preparados en los parámetros Q en la línea dirigida con **ÍNDICE** del Result-set. La línea actual en el Result-set se sobreescribe completamente.

SQL UPDATE tiene en cuenta todas las columnas indicadas en la instrucción de selección.

SQL UPDATE

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta, Índice demasiado grande, quedar por debajo o por encima del margen de valores permitido, o formato de datos incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).
- **Banco de datos: Índice para el resultado SQL** Número de líneas en el Result-set. Las entradas de la tabla preparadas en los parámetros Q se escriben en esta línea. Si no se indica el Índice, se escribirá en la primera línea (n=0).
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

El número de línea se programa directamente

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genera una nueva línea en el Result-set y transfiere los datos preparados en los parámetros Q a una nueva línea.

SQL INSERT tiene en cuenta todas las columnas que se han indicado en la instrucción de selección – las columnas de la tabla que no se han tenido en cuenta en la instrucción de selección, se escriben con valores por defecto.

SQL INSERT

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta, quedar por debajo o por encima del margen de valores permitido, o formato de datos incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).

El número de línea se transmite en el parámetro Q

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT vuelve a transferir todas las líneas existentes en el Result-set a la tabla. Se desactiva un bloqueo fijado con **SELCT...FOR UPDATE**.

El handle adjudicado en la instrucción **SQL SELECT** pierde su validez.

SQL COMMIT

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecta o anotaciones iguales en columnas, en las que se exigen anotaciones inequívocas)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

La ejecución del **SQL ROLLBACK** depende de si el **ÍNDICE** ya se ha programado:

- **ÍNDICE** sin programar: el Result-set **no** se contesta en la tabla (se perderán las modificaciones/adiciones eventuales). Se cierra la transacción – el handle adjudicado en **SQL SELECT** pierde su validez. Aplicación típica: se finaliza una transacción con accesos en modo lectura exclusivamente.
- **ÍNDICE** programado: La línea indexada se mantiene – todas las demás líneas se eliminan del Result-set. **No** se cierra la transacción. Un bloqueo fijado con **SELCT...FOR UPDATE** se mantiene invariable solo para líneas indexadas – para todas las demás líneas se desactiva.

SQL ROLLBACK

- **Nº de parámetro para el resultado**: Parámetro Q, en el que el servidor SQL comunica el resultado:
  0: no se ha producido ningún error
  1: Errores producidos (Handle incorrecto)
- **Banco de datos: ID de acceso SQL** parámetro Q, con el **handle** para la identificación del Result-set (véase también **SQL SELECT**).
- **Banco de datos: Índice para el resultado SQL**
  Línea que debe permanecer en el Result-set,
  El número de línea se indica directamente o se programa el parámetro Q que contenga el Índice.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 Introducción directa de una fórmula

Introducción de la fórmula

Mediante Softkeys se pueden programar directamente en el programa de mecanizado, fórmulas matemáticas con varias operaciones de cálculo.

Las fórmulas de vinculación matemática aparecen pulsando la Softkey **FORMULA**. El TNC muestra las siguientes Softkeys en varias barras:

Softkey	Función de lógica
+	**Suma** p. ej. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Resta** p. ej. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplicación** p. ej. **Q12 = 5 * Q5**
/	**División** p. ej. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Abrir paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Cerrar paréntesis** p. ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Elevar al cuadrado (ingl. square)** p. ej., **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Extraer raíz cuadrada (ingl. square root)** p. ej., **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Seno de un ángulo** p. ej., **Q44 = SIN 45**
COS	**Coseno de un ángulo** p. ej., **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangente de un ángulo** p. ej., **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcoseno** Función inversa del seno; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/hipotenusa p. ej., **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcocoseno** Función inversa del coseno; Definir el ángulo según la relación cateto contiguo/hipotenusa p. ej., **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**Arcotangente** Función inversa de la tangente; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/cateto contiguo p. ej., **Q12 = ATAN Q50**

Softkey	Función de lógica
^	**Potenciación** p. ej., **Q15 = 3^3**
PI	**Constante PI (3,14159)** p. ej., **Q15 = PI**
LN	**Determinar el logaritmo natural (LN) de un número** en base 2,7183 p. ej., **Q15 = LN Q11**
LOG	**Hallar el logaritmo de un número, en base 10** p. ej., **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Función exponencial, 2,7183 elevado a n** p. ej., **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negación (Multiplicación por -1)** p. ej., **Q2 = NEG Q1**
INT	**Redondear decimales** Formar número entero p. ej., **Q3 = INT Q42**
ABS	**Configurar el valor absoluto de un número** p. ej., **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Redondear dígitos antes de la coma, de un número** Fraccionar p. ej., **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Comprobar el signo de un número** p. ej., **Q12 = SGN Q50** Cuando el valor de retorno Q12 = 1, entonces Q50 >= 0 Cuando el valor de retorno Q12 = -1, entonces Q50 < 0
%	**Cálculo del valor de módulo (Resto de la división)** p. ej., **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40

Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 cálculo 5 * 3 = 15
2 cálculo 2 * 10 = 20
3 cálculo 15 + 20 = 35

o

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

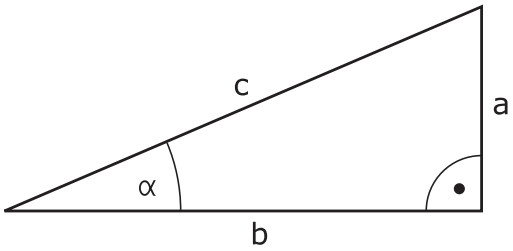
1 cálculo: elevar 10 al cuadrado = 100
2 cálculo: 3 elevado a 3 = 27
3 cálculo 100 - 27 = 73

Propiedad distributiva

Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis
a * (b + c) = a * b + a * c

Ejemplo

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:



Q

FORMULA

- Seleccionar la función Introducir fórmula: pulsar la tecla Q y la Softkey FORMULA , o utilizar la entrada rápida

Q

- Pulsar la tecla Q en el teclado ASCII .

¿Nº DE PARAMETRO PARA EL RESULTADO?

ENT

- Introducir **25** (Número de parámetro) y pulsar la tecla **ENT** .

▷

ATAN

- Conmutar la barra de Softkeys y seleccionar la función arcotangente.

◁

(

- Conmutar la barra de Softkeys y abrir paréntesis.

Q

- Introducir **12** (número de parámetro Q).

/

- Seleccionar la división.

Q

- Introducir **13** (número de parámetro Q).

)

END

- Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula.

Ejemplo de frase NC

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Parámetro de cadena de texto

Funciones del procesamiento de cadenas de texto

Se puede utilizar el procesamiento de cadenas de texto (ingl. string = cadena de caracteres) mediante parámetros **QS** a fin de generar cadenas de caracteres variables. Dichas cadenas de caracteres pueden emitirse, por ejemplo, mediante la función **FN 16:F-PRINT**, a fin de generar protocolos variables.

Se puede asignar una cadena de caracteres (letras, cifras, caracteres especiales, caracteres de control y caracteres de omisión) con una longitud de hasta 255 caracteres a un parámetro de cadena de texto. Los valores asignados o leídos también se pueden continuar procesando y comprobando con las funciones descritas a continuación. Como en la programación de parámetro Q se dispone de un total de 2000 parámetros QS (ver "Principio y resumen de funciones", página 300).

En las funciones de parámetros Q **STRING FORMEL** y **FORMEL** se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

Softkey	Funciones de la FÓRMULA DE CADENAS DE TEXTO	Página
STRING	Asignar parámetro de cadena de texto	350
	Parámetros de cadenas de texto en serie	350
TOCHAR	Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto	351
SUBSTR	Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto	352

Softkey	Funciones de cadena de texto en la función FÓRMULA	Página
TONUMB	Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico	353
INSTR	Comprobación de un parámetro de cadena de texto	354
STRLEN	Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto	355
STRCOMP	Comparar orden alfabético	356

Si se utiliza la función **FORMULA CADENA DE TEXTO**, el resultado de la operación de cálculo es siempre una cadena de texto. Si se utiliza la función **FORMULA**, el resultado de la operación de cálculo es siempre un valor numérico.

Asignar parámetro de cadena de texto

Antes de utilizar variables de string, éstas deben asignarse primero. Para ello, utilizar el comando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

DECLARE STRING
- Seleccionar la función **DECLARE STRING**

Ejemplo de frase NC

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PIEZA"
```

Parámetros de cadenas de texto en serie

Con el operador de concatenación (parámetro de cadena de texto || parámetro de cadena de texto) se pueden conectar varios parámetros de cadena de texto unos con otros.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual el TNC debe memorizar la cadena de texto en serie, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **primera** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC muestra el símbolo de interconexión ||
- Confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **segunda** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla **END**

Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12**: **Pieza**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado de la pieza: rechazo**

Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto

El TNC convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto con la función **TOCHAR**. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con variables de cadenas de texto.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**

TOCHAR
- Seleccionar la función para convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto
- Introducir la cifra o el parámetro Q deseado a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Si se desea, introducir el número de caracteres decimales a convertir por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: convertir el parámetro Q50 en parámetro de cadena de texto QS11, utilizar 3 posiciones de decimal

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de cadena de texto.

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Abrir el menú de funciones

FUNCIONES STRING
- Seleccionar funciones de cadenas de texto

FORMULA STRING
- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número del parámetro, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla **ENT**

SUBSTR
- Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial
- Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Ejemplo: Desde un parámetro de cadena de texto QS10 se lee a partir de la tercera posición (BEG2) una cadena de texto parcial de 4 caracteres (LEN4)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico

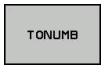
La función **TONUMB** convierte un parámetro de cadena de texto en un valor numérico. El valor a convertir debe constar solamente de valores numéricos.

El parámetro QS a convertir solo puede contener un valor numérico, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

- Seleccionar funciones de parámetros Q

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro, en el cual el TNC debe memorizar el valor numérico, confirmar con la tecla **ENT**

- Conmutar la barra de Softkeys



- Seleccionar la función para convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico
- Introducir el número del parámetro QS a convertir por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: convertir el parámetro de cadena de texto QS11 en un parámetro numérico Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Comprobación de un parámetro de cadena de texto

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de cadena de texto está en otro parámetro de cadena de texto, o dónde.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q para el resultado y confirmar con la tecla **ENT** El TNC guarda en el parámetro el punto de comienzo del texto a buscar

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

INSTR

- Seleccionar la función para comprobar un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, en el cual está memorizado el texto a buscar, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número del parámetro QS a buscar por el TNC, confirmar con la tecla **ENT**
- Introducir el número de la posición a partir de la cual el TNC debe buscar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla **ENT**
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Si el TNC no encuentra la cadena de texto parcial a buscar, entonces memoriza la longitud total de la cadena de texto buscada (el recuento empieza en este caso por en 1) en el resultado del parámetro.

Si la cadena de texto parcial a buscar aparece varias veces, entonces el TNC vuelve a emitir la primera posición en la que encuentra la cadena de texto parcial.

Ejemplo: buscar QS10 en el texto memorizado en el parámetro QS13. Iniciar la búsqueda a partir de la tercera posición

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto

La función **STRLEN** emite la longitud del texto memorizado en un parámetro de cadena de texto seleccionable.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar la longitud de la cadena de texto a calcular, confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

STRLEN

- Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto
- Introducir el número del parámetro QS, desde el cual el TNC debe calcular la longitud, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparación del orden secuencial alfabético

Con la función **STRCOMP** se puede comparar el orden alfabético de parámetros de cadena de texto.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función **FORMEL**
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar el resultado comparativo , confirmar con la tecla **ENT**

◁

- Conmutar la barra de Softkeys

STRCOMP

- Seleccionar la función para comparar parámetros de cadenas de texto
- Introducir el número del primer parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del segundo parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

El TNC emite de nuevo los siguientes resultados:

- **0**: los parámetros QS comparados son idénticos
- **-1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **antes** del segundo parámetro QS
- **+1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **después** del segundo parámetro QS

Ejemplo: comparar el orden alfabético de QS12 y QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Leer parámetros de la máquina

Con la función **CFGREAD** se pueden leer los parámetros de máquina del TNC como valores numéricos o como cadenas de texto.

Para leer un parámetro de máquina hay que determinar el nombre de parámetro, objeto de parámetro y (si existe) el nombre de grupo e índice en el editor de configuración del TNC:

Símbolo	Tipo	Significado	Ejemplo
	Tecla	Nombre de grupo del parámetro de máquina (si existe)	CH_NC
	Entidad	Objeto de parámetro (el nombre comienza con "**Cfg**...")	CfgGeoCycle
	Atributo	Nombre de parámetros de la máquina	displaySpindleErr
	Índice	Índice de lista de un parámetro de máquina (si existe)	[0]

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos. Para mostrar los nombres de sistema de los parámetros, pulsar la tecla para el reparto de pantalla y finalmente la Softkey **MOSTRAR NOMBRES DE SISTEMA**. Proceder de la misma forma para volver a la vista estándar.

Antes de poder consultar un parámetro de máquina con la función **CFGREAD** hay que definir cada vez un parámetro QS con atributo, entidad y Key.

En el diálogo de la función CFGREAD se consultan los siguientes parámetros:

- **KEY_QS**: nombre de grupo (Key) del parámetro de máquina
- **TAG_QS**: nombre de objeto (entidad) del parámetro de máquina
- **ATR_QS**: nombre (atributo) del parámetro de máquina
- **IDX**: índice del parámetro de máquina

Leer una cadena de texto de un parámetro de máquina

Guardar el contenido de un parámetro de máquina como cadena de texto dentro de un parámetro QS:

Q

- Pulsar tecla **Q**

FORMULA STRING

- Seleccionar la función **STRING FORMEL**
- Introducir el número de parámetro de cadena de texto en él cual el TNC debe guardar el parámetro de máquina, confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar función CFGREAD
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo, confirmar con la tecla **ENT**.
- En su caso, saltarse el número para índice o diálogo con NO ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer denominación de eje del cuarto eje como String

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] a [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Asignar parámetro de string para Key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Asignar parámetro de string para entidad
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Asignar parámetro de string para nombre de parámetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Seleccionar parámetro de máquina

Leer valor numérico de un parámetro de máquina

Guardar el valor de un parámetro de máquina como valor numérico dentro de un parámetro Q:

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA

- Seleccionar la función FORMULA
- Introducir el número de parámetro Q en él cual el TNC debe guardar el parámetro de máquina, confirmar con la tecla **ENT**
- Seleccionar función CFGREAD
- Introducir los números de parámetro de cadena de texto para Key, entidad y atributo, confirmar con la tecla **ENT**.
- En su caso, saltarse el número para índice o diálogo con NO ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla **ENT** y finalizar la introducción con la tecla **END**

Ejemplo: Leer factor de sobrelapamiento como parámetro Q

Ajuste de parámetro en el editor de configuración

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Asignar parámetro de cadena de texto para Key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Asignar parámetro de cadena de texto para entidad
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Asignar parámetro de cadena de texto para nombre de parámetro
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Seleccionar parámetro de máquina

9.12 Parámetros Q preasignados

El TNC memoriza valores en los parámetros Q100 a Q199. A los parámetros Q se les asignan:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición desde ciclos de palpación, etc.

El TNC registra los parámetros Q preasignados Q108, Q114 y Q115 - Q117 en la unidad métrica correspondiente del programa actual.

> Los parámetros Q preasignados (parámetros QS) entre **Q100** y **Q199** (**QS100** y **QS199**) no deben utilizarse en programas NC como parámetros de cálculo, de lo contrario, pueden ocasionarse efectos no deseados.

Valores del PLC: Q100 a Q107

El TNC emplea los parámetros Q100 a Q107, para poder aceptar valores del PLC en un programa NC.

Radio de la hta. activo: Q108

El valor activo del radio de la herramienta se asigna a Q108. Q108 se compone de:

- Radio de la herramienta R (tabla de herramientas o frase **TOOL DEF**)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase **TOOL CALL**

> El TNC memoriza el radio activo de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

Eje de la herramienta: Q109

El valor del parámetro Q109 depende del eje actual de la hta.:

Eje de la herramienta	Valor del parámetro
Sin definición del eje de la hta.	Q109 = –1
Eje X	Q109 = 0
Eje Y	Q109 = 1
Eje Z	Q109 = 2
Eje U	Q109 = 6
Eje V	Q109 = 7
Eje W	Q109 = 8

Estado del cabezal: Q110

El valor del parámetro Q110 depende de la última función auxiliar M programada para el cabezal:

Función M	Valor del parámetro
Estado del cabezal no definido	Q110 = –1
M3: cabezal conectado, sentido horario	Q110 = 0
M4: cabezal conectado, sentido antihorario	Q110 = 1
M5 después de M3	Q110 = 2
M5 después de M4	Q110 = 3

Estado del refrigerante: Q111

Función M	Valor del parámetro
M8: refrigerante conectado	Q111 = 1
M9: refrigerante desconectado	Q111 = 0

Factor de solapamiento: Q112

El TNC asigna a Q112 el factor de solapamiento en el fresado de cajeras.

Indicación de cotas en el programa: Q113

Durante las imbricaciones con PGM CALL, el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa principal que llama a otros programas.

Indicación de cotas del pgm principal	Valor del parámetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema en pulgadas (pulg.)	Q113 = 1

Longitud de la herramienta: Q114

A Q114 se le asigna el valor actual de la longitud de la herramienta.

El TNC memoriza la longitud activa de la herramienta también después de una interrupción de corriente.

Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm

Después de realizar una medición con un palpador, los parámetros Q115 a Q119 contiene las coordenadas de la posición del cabezal en el momento de la palpación. Las coordenadas se refieren al punto de referencia activado en el modo de funcionamiento **Manual**.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Valor del parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
Eje Z	Q117
Eje IV Eje dependiente de la máquina	Q118
Eje V dependiente de la máquina	Q119

Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130

Desviación real/nominal	Valor del parámetro
Longitud de la herramienta	Q115
Radio de la herramienta	Q116

Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios

Coordenadas	Valor del parámetro
Eje A	Q120
Eje B	Q121
Eje C	Q122

Resultados de medición de ciclos de palpación (véase el Modo de Empleo Programación de Ciclos)

Valores reales medidos	Valor del parámetro
Angulo de una recta	Q150
Centro en el eje principal	Q151
Centro en el eje transversal	Q152
Diámetro	Q153
Longitud de la cajera	Q154
Anchura de la cajera	Q155
Longitud del eje seleccionado en el ciclo	Q156
Posición del eje intermedio	Q157
Angulo del eje A	Q158
Angulo del eje B	Q159
Coordenada del eje seleccionado en el ciclo	Q160

Desviación calculada	Valor del parámetro
Centro en el eje principal	Q161
Centro en el eje transversal	Q162
Diámetro	Q163
Longitud de la cajera	Q164
Anchura de la cajera	Q165
Longitud medida	Q166
Posición del eje intermedio	Q167

Ángulo en el espacio determinado	Valor del parámetro
Giro alrededor del eje A	Q170
Giro alrededor del eje B	Q171
Giro alrededor del eje C	Q172

Estado de la pieza	Valor del parámetro
Bien	Q180
Precisa postmecanizado	Q181
Rechazada	Q182

Medición de herramienta con láser BLUM	Valor del parámetro
Reservado	Q190
Reservado	Q191
Reservado	Q192
Reservado	Q193

Reservado para uso interno	Valor del parámetro
Marca para ciclos	Q195
Marca para ciclos	Q196
Marca para ciclos (figuras de mecanizado)	Q197
Número del último ciclo de medición activo	Q198

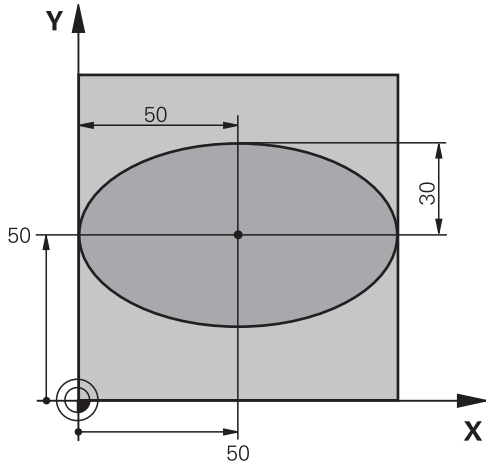
Estado de la medición de htas. con TT	Valor del parámetro
Herramienta dentro de la tolerancia	Q199 = 0,0
Herramienta desgastada (LTOL/RTOL sobrepasado)	Q199 = 1,0
Herramienta rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)	Q199 = 2,0

9.13 Ejemplos de programación

Ejemplo: Elipse

Desarrollo del programa

- El contorno de las elipses se aproxima mediante muchas rectas pequeñas (definible mediante Q7). Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- La dirección del fresado se determina mediante el ángulo inicial y final en el plano:
  Dirección del mecanizado en el sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Dirección de mecanizado en el sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



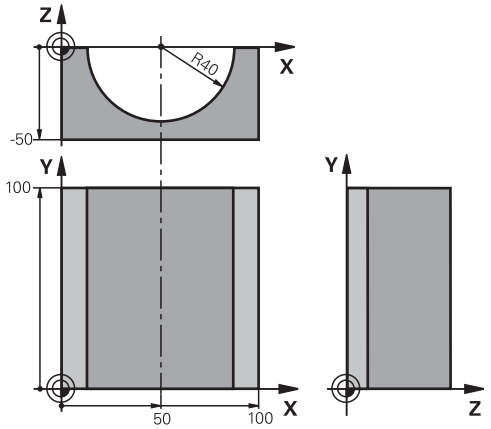
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Centro eje X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro eje Y
3 FN 0: Q3 =+50	Semieje X
4 FN 0: Q4 = +30	Semieje Y
5 FN 0: Q5 =+0	Ángulo inicial en el plano
6 FN 0: Q6 =+360	Ángulo final en el plano
7 FN 0: Q7 = +40	Número de pasos de cálculo
8 FN 0: Q8 = +0	Posición angular de la elipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profundidad de fresado
10 FN 0: Q10 =+100	Avance al profundizar
11 FN 0: Q11 = +350	Avance de fresado
12 FN 0: Q12 = +2	Distancia de seguridad para posicionamiento previo
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definición de la pieza en bruto
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
17 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
19 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
20 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazar el punto cero al centro de la elipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 GIRO	Calcular la posición angular en el plano
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Calcular el paso angular
26 Q36 = Q5	Copiar el ángulo inicial

27 Q37 = 0	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
28 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular la coordenada X del punto inicial
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular la coordenada Y del punto inicial
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Llegada al punto inicial en el plano
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Posicionamiento previo a la distancia de seguridad en el eje de hta.
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Actualización del ángulo
35 Q37 = Q37 +1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular la coordenada X actual
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular la coordenada Y actual
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Llegada al siguiente punto
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Pregunta si no esta terminado, si es sí salto a LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Llegada a la distancia de seguridad
46 LBL 0	Final del subprograma
47 END PGM ELLIPSE MM	

Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica

Desarrollo del programa

- El programa solo funciona con fresa radial, la longitud de la hta. se refiere al centro de la bola
- El contorno del cilindro se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- La dirección del fresado se determina mediante el ángulo inicial y final en el espacio:
  Dirección del mecanizado en el sentido horario:
  Ángulo inicial > Ángulo final
  Dirección de mecanizado en el sentido antihorario:
  Ángulo inicial < Ángulo final
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



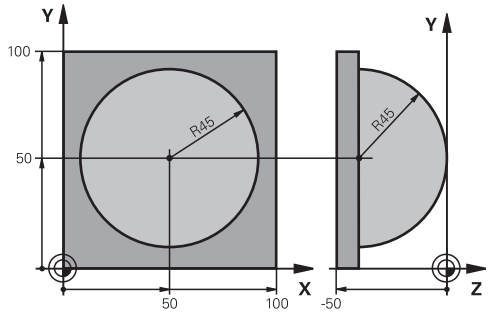
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Centro eje X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro eje Y
3 FN 0: Q3 =+0	Centro eje Z
4 FN 0: Q4 = +90	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
5 FN 0: Q5 =+270	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
6 FN 0: Q6 =+40	Radio del cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Longitud del cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Posición angular en el plano X/Y
9 FN 0: Q10 =+5	Sobremedida del radio del cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avance al profundizar
11 FN 0: Q12 = +400	Avance de fresado
12 FN 0: Q13 = +90	Número de pasos
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definición de la pieza en bruto
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
17 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
18 FN 0: Q10 =+0	Anular la sobremedida
19 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa

21 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Calcular la sobremedida y la hta. en relación al radio del cílindro
23 FN 0: Q20 = +1	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Calcular el paso angular
26 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazar el punto cero al centro del cilindro (eje X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 GIRO	Calcular la posición angular en el plano
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Posicionamiento previo en el plano en el centro del cilindro
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Fijar el polo en el plano Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundización inclinada en la pieza
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Tramo longitudinal en la dirección Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualización del ángulo en el espacio
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pregunta si esta terminado, en caso afirmativo salto al final
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximación al "arco" para el siguiente tramo longitudinal
42 L Y+0 R0 FQ12	Tramo longitudinal en la dirección Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Actualización del ángulo en el espacio
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Final del subprograma
54 END PGM ZYLIN	

Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Desarrollo del programa

- El programa solo funciona con una fresa cónica
- El contorno de la esfera se define mediante muchas rectas pequeñas)plano Z/X, se define mediante Q14). Cuando más pequeño sea el paso angular mejor se define el contorno.
- El número de pasos se determina mediante el paso angular en el plano (mediante Q18)
- La esfera se fresa en pasos 3D de abajo hacia arriba
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



0 BEGIN PGM ESFERA MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Centro eje X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro eje Y
3 FN 0: Q4 = +90	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
4 FN 0: Q5 =+0	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
5 FN 0: Q14 =+5	Paso angular en el espacio
6 FN 0: Q6 =+45	Radio de la esfera
7 FN 0: Q8 = +0	Ángulo inicial en la posición de giro en el plano X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Ángulo final en la posición de giro en el plano X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Paso angular en el plano X/Y para desbaste
10 FN 0: Q10 =+5	Sobremedida del radio de la esfera para el desbaste
11 FN 0: Q11 = +2	Distancia de seguridad para posicionamiento previo en el eje de hta.
12 FN 0: Q12 = +350	Avance de fresado
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definición de la pieza en bruto
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Llamada a la herramienta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar la herramienta
17 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
18 FN 0: Q10 =+0	Anular la sobremedida
19 FN 0: Q18 = +5	Paso angular en el plano X/Y para el acabado
20 CALL LBL 10	Llamada al mecanizado
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar la herramienta, final del programa
22 LBL 10	Subprograma 10: Mecanizado
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Cálculo de la coordenada Z para el posicionamiento previo
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corregir el radio de la espera para el posicionamiento previo
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copiar la posición de giro en el plano
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Tener en cuenta la sobremedida en el radio de la esfera
28 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Desplazamiento del punto cero al centro de la esfera
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	

32 CYCL DEF 10.0 GIRO	Cálculo del ángulo inicial de la posición de giro en el plano
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
35 CC X+0 Y+0	Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamiento previo en el plano
37 CC Z+0 X+Q108	Fijar el polo en el plano Z/X, desplazado el radio de la hta.
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Desplazamiento a la profundidad deseada
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Desplazar hacia arriba el "arco" aproximado
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Actualización del ángulo en el espacio
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pregunta si el arco está terminado, si no retroceso a LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Llegada al ángulo final en el espacio
44 L Z+Q23 R0 F1000	Retroceso según el eje de la hta.
45 L X+Q26 R0 FMAX	Posicionamiento previo para el siguiente arco
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Actualización de la posición de giro en el plano
47 FN 0: Q24 = +Q4	Anular el ángulo en el espacio
48 CYCL DEF 10.0 GIRO	Activar la nueva posición de giro
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 GIRO	Anular el giro
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNTO CERO	Anular el desplazamiento del punto cero
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Final del subprograma
59 END PGM ESFERA MM	

10

Programación: Funciones auxiliares

10.1 Funciones auxiliares M e introducir STOPP

Nociones básicas

Con las funciones auxiliares del TNC, llamadas también funciones M se controla

- la ejecución del programa, p. ej., una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria

El constructor de la máquina puede validar ciertas funciones auxiliares que no se describen en este manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Es posible introducir un máximo de dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento o también en una frase separada. El TNC indica entonces el diálogo: **Función auxiliar M?**

Normalmente en el diálogo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares se continúa con el diálogo para poder indicar parámetros de dicha función.

En los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico** se introducen las funciones auxiliares por medio de la Softkey **M**.

Tener en cuenta que algunas funciones auxiliares son efectivas al principio de una frase de posicionamiento, otras al final, independientemente de la secuencia en la que estén en la frase NC correspondiente.

Las funciones auxiliares se activan a partir de la frase en la cual son llamadas.

Algunas funciones auxiliares sólo actúan en la frase en la cual han sido programadas. Cuando la función auxiliar no es efectiva solo por frases, se la debe anular nuevamente en una frase siguiente con función M separada, o el TNC la anulará automáticamente en el final del programa.

Introducción de una función auxiliar en una frase STOP

Una frase de **STOP** programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p. ej., para comprobar una herramienta. En una frase de **STOP** se puede programar una función auxiliar M:

STOP

- Programación de una interrupción en la ejecución del programa: pulsar la tecla **STOP**
- Introducir la función auxiliar **M**

Ejemplo de frases NC

```
87 STOP M6
```

10.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante

Resumen

El fabricante de la máquina puede modificar el comportamiento de las funciones adicionales descritas. Rogamos consulte el manual de la máquina.

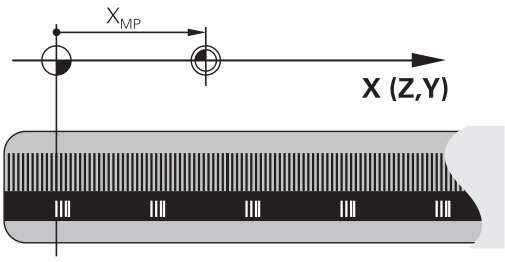
M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio de la frase	final de la frase
M0	PARADA en la ejecución del programa PARADA del cabezal			■
M1	PARADA opcional de la ejecución del programa dado el caso, PARADA del cabezal dado el caso, refrigerante DESCONECTADO (no actúa en el test de programa, la función la establece el fabricante de la máquina)			■
M2	PARADA de la ejecución del pgm PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Retroceso a la la frase 1 Borrado de la visualización de estado (depende del parámetro de máquina **clearMode**)			■
M3	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■	
M4	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■	
M5	PARADA del cabezal			■
M6	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA de la ejecución del programa			■
M8	Refrigerante CONECTADO		■	
M9	Refrigerante DESCONECTADO			■
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario refrigerante CONECTADO		■	
M14	Cabezal CONECT. en sentido antihorario refrigerante conectado		■	
M30	como M2			■

10.3 Funciones auxiliares para datos de coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la maquina: M91/M92

Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



Punto cero de la máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- Fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- Aproximación a posiciones fijas de la máquina (p. ej., posición de cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El fabricante de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

Comportamiento estándar

El TNC refiere las coordenadas al punto cero de la pieza,ver "Fijar un punto de referencia sin palpador 3D", página 554.

Comportamiento con M91 - Punto cero de la máquina

Cuando en una frase de posicionamiento las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, se introduce en dicha frase M91.

> Si se programan coordenadas incrementales en una frase M91, estas coordenadas se referirán a la última posición M91 programada. Si el programa NC activo no hay programada ninguna posición M91 programada, la coordenadas se referirán entonces a la posición actual de la herramienta.

El TNC indica los valores de coordenadas referidos al punto cero de la máquina. En la visualización del estado se conecta la visualización de coordenadas a REF,ver "Visualizaciones del estado", página 76

Comportamiento con M92 - Punto de referencia de la máquina

Además del punto cero de la máquina el constructor de la máquina también puede determinar otra posición fija de la máquina (punto de ref. de la máquina).

El constructor de la máquina determina para cada eje la distancia del punto de ref. de la máquina al punto cero de la misma. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Cuando en las frases de posicionamiento las coordenadas se deban referir al punto de referencia de la máquina, deberá introducirse en dichas frases M92.

Con M91 o M92 el TNC también realiza correctamente la corrección de radio. Sin embargo, no se tiene en cuenta la **longitud de la herramienta.**

Funcionamiento

M91 y M92 sólo funcionan en las frases de posicionamiento en las cuales está programada M91 o M92.

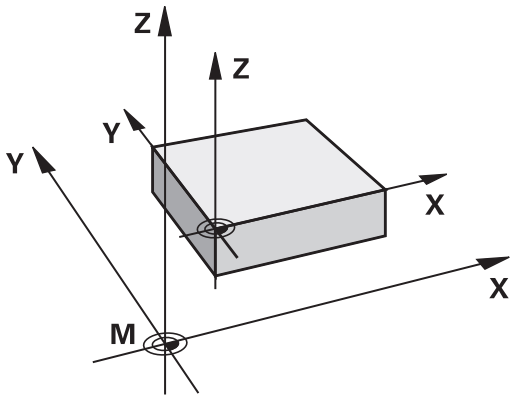
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

Punto de referencia de la pieza

Cuando las coordenadas deban referirse siempre al punto cero de la máquina, se puede bloquear la fijación del punto de referencia para uno o varios ejes.

Cuando está bloqueada la fijación del punto de referencia para todos los ejes, el TNC ya no muestra la Softkey **FIJAR PTO. REF** en el modo de funcionamiento **Manual**.

La figura indica sistemas de coordenadas con puntos cero de la máquina y de la pieza.



M91/M92 en el modo de funcionamiento Test del programa

Para poder simular también gráficamente los movimientos M91/M92, es preciso activar la supervisión del espacio de trabajo visualizando la pieza en bruto en relación con el punto de referencia fijado, ver "Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", página 610.

Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130

Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado

Las coordenadas en las frases de posicionamiento se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

Comportamiento con M130

El TNC emplea coordenadas en frases rectas en un plano de mecanizado activo, inclinado, en el sistema de coordenadas no inclinadas.

Entonces el TNC posiciona la hta. (inclinada) sobre la coordenada programada en el sistema sin inclinar.

¡Atención: Peligro de colisión!

Las siguientes frases de posicionamiento o ciclos de mecanizado se vuelven a ejecutar en un sistema de coordenadas inclinado, lo que en ciclos de mecanizado con posicionamiento previo absoluto puede causar problemas.

La función M130 sólo se permite si la función inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

Funcionamiento

M130 actúa por frases en rectas sin corrección del radio de la herramienta.

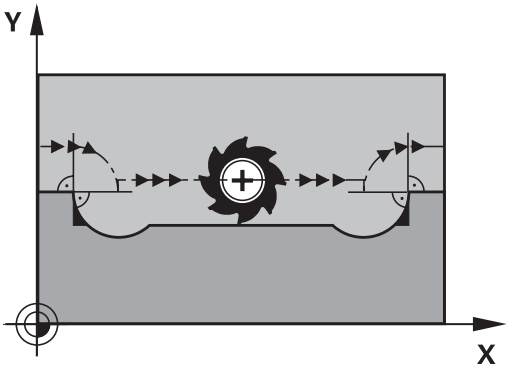
10.4 Funciones auxiliares para el comportamiento de la trayectoria

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97

Comportamiento estándar

El TNC añade en las esquinas exteriores un círculo de transición. En escalones pequeños del contorno, la herramienta dañaría el contorno

El TNC interrumpe en dichas posiciones la ejecución del programa y emite el aviso de error "Radio de herramienta muy grande".

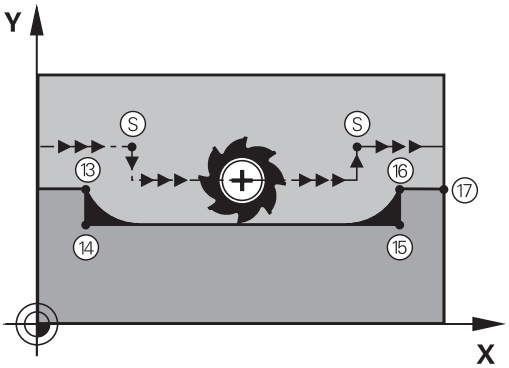


Comportamiento con M97

El TNC calcula un punto de intersección en la trayectoria del contorno, como en esquinas interiores, y desplaza la herramienta a dicho punto.

M97 se programa en la frase en la cual está determinado el punto exterior de la esquina.

> En lugar de **M97** debería utilizarse la función **M120 LA** que es sustancialmente más potente, ver "Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120 ", página 382!



Funcionamiento

M97 actúa sólo en la frase del programa en la que está programada.

> Con M97 la esquina del contorno no se mecaniza completamente. Si es preciso habrá que mecanizarla posteriormente con una herramienta más pequeña.

Ejemplo de frases NC

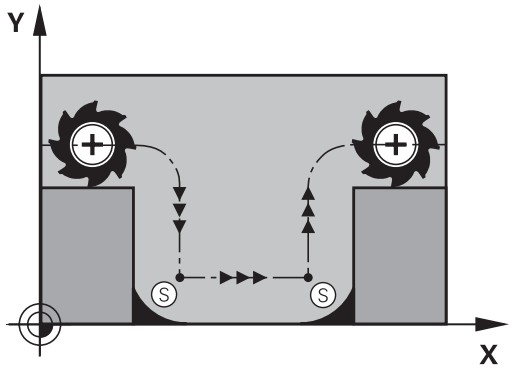
5 TOOL DEF L ... R+20	Radio de herramienta, grande
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Llegada al punto 13 del contorno
14 L IY-0.5 ... R... F...	Mecanizado de pequeños escalones 13 y 14
15 L IX+100 ...	Llegada al punto 15 del contorno
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Mecanizado de pequeños escalones 15 y 16
17 L X... Y...	Llegada al punto 17 del contorno

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

Comportamiento estándar

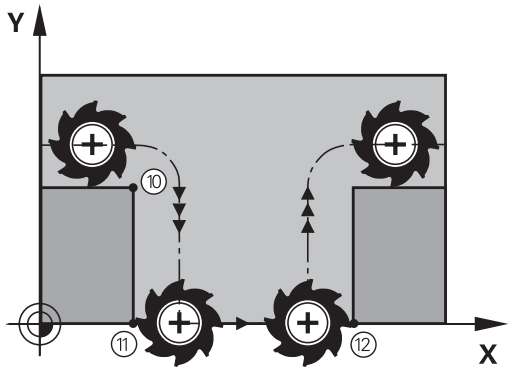
El TNC calcula en las esquinas interiores el punto de intersección de las trayectorias de fresado y desplaza la herramienta a partir de dicho punto en una nueva dirección.

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado es incompleto:



Comportamiento con M98

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la herramienta hasta que cada punto del contorno esté realmente mecanizado:



Funcionamiento

M98 sólo funciona en las frases del programa en las que ha sido programada.

M98 actúa al final de la frase.

Ejemplo de frases NC

Sobrepasar sucesivamente los puntos 10, 11 y 12 del contorno:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Factor de avance para movimientos de inserción: M103

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta con el último avance programado independientemente de la dirección de desplazamiento.

Comportamiento con M103

El TNC reduce el avance cuando la herramienta se desplaza en la dirección negativa del eje de la hta. El avance al insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introducción de M103

Cuando se introduce M103 en una frase de posicionamiento, el diálogo del TNC pregunta por el factor F.

Funcionamiento

M103 actúa al principio de la frase.
M103 se anula programado de nuevo M103 pero sin factor

> M103 tiene efecto tambien con el plano de mecanizado inclinado activo. La reducción del avance tiene efecto entonces durante el desplazamiento en dirección negativa del eje de la herramienta **inclinado**.

Ejemplo de frases NC

El avance al profundizar es el 20% del avance en el plano.

...	Avance real (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Avance en milímetros/vuelta del cabezal: M136

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa

Comportamiento con M136

> En programas de pulgadas no es posible combinar la función auxiliar M136 con la alternativa de avance FU recientemente introducida.
>
> Con M136 activa, el cabezal no debe estar regulado.

Con M136 el TNC no desplaza la herramienta en mm/min sino con el avance F en mm/vuelta del cabezal determinado en el programa. Si se modifica el número de revoluciones mediante el potenciómetro de override del cabezal, el TNC ajusta automáticamente el avance.

Funcionamiento

M136 se activa al inicio de la frase.

M136 se anula programando M137.

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamiento estándar

El TNC relaciona la velocidad de avance programada respecto a la trayectoria del centro de la herramienta.

Comportamiento en arcos de círculo con M109

El TNC mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de los arcos de círculo.

¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!

Con esquinas exteriores muy pequeñas, es posible que el TNC aumente el avance de tal modo que la herramienta o la pieza puedan resultar dañadas. Evitar **M109** con esquinas exteriores muy pequeñas.

Comportamiento en arcos de círculo con M110

El TNC mantiene constante el avance en el mecanizado interior de arcos de círculo. En un mecanizado exterior de arcos de círculo, no actúa ningún ajuste del avance.

Si se define M109 o bien M110 con un valor superior a 200 antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en los arcos de círculo dentro de ciclos de mecanizado. Al final o cuando se interrumpe un ciclo de mecanizado se reproduce de nuevo el estado original.

Funcionamiento

M109 y M110 actúan al principio de la frase. M109 y M110 se anulan con M111.

Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD): M120

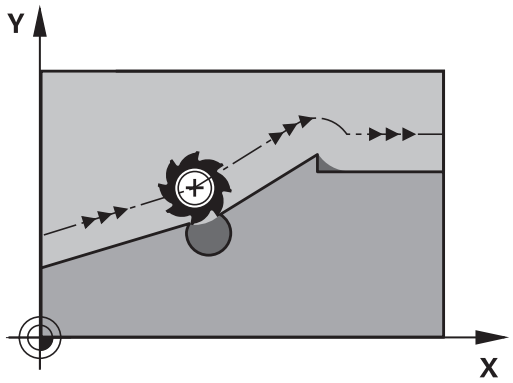
Comportamiento estándar

Cuando el radio de la herramienta es mayor a un escalón del contorno con corrección de radio, el TNC interrumpe la ejecución del programa e indica un aviso de error. M97 (ver "Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97", página 377) evita el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno.

Comportamiento con M120

El TNC comprueba los rebajes y salientes de un contorno con corrección de radio y hace un cálculo previo de la trayectoria de la herramienta a partir de la frase actual. No se mecanizan las zonas en las cuales la hta. puede perjudicar el contorno (representadas en la figura en color oscuro). M120 también se puede emplear para calcular la corrección de radio de la herramienta a los datos de la digitalización o los datos elaborados en un sistema de programación externo. De esta forma se pueden compensar desviaciones del radio teórico de la herramienta.



El número de frases (máximo 99) que el TNC calcula previamente se determina con LA (en inglés **L**ook **A**head: prever) detrás de M120. Cuanto mayor sea el número de frases preseleccionadas que el TNC debe calcular previamente, más lento será el proceso de las frases.

Introducción

Cuando se introduce M120 en una frase de posicionamiento, el TNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

Funcionamiento

M120 deberá estar en una frase NC que tenga corrección de radio **RL** ó **RR**. M120 actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con **R0**
- Programar M120 LA0
- Se programa M120 sin LA
- Llamar con **PGM CALL** a otro programa
- se inclinan planos de mecanizado con el ciclo **19** o con la función PLANE

M120 actúa al principio de la frase.

Limitaciones

- La reentrada en un contorno tras la parada externa/interna se lleva a cabo con la función AVANCE A FRASE N. Antes de iniciar un proceso hasta una frase, debe anularse M120, de lo contrario el TNC emite un aviso de error
- Cuando se utilizan las funciones **RND** y **CHF** las frases delante y detrás de **RND** ó **CHF** solo pueden contener las coordenadas del plano de mecanizado.
- Cuando se llega al contorno tangencialmente se debe utilizar la función APPR LCT; la frase con APPR LCT sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Cuando se sale tangencialmente del contorno se utiliza la función DEP LCT; la frase con DEP LCT sólo puede contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Antes de la utilización de las siguientes funciones se debe cancelar M120 y la corrección del radio:
  - Ciclo **32** Tolerancia
  - ciclo **19** Plano de mecanizado
  - Función PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNCIÓN TCPM

Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa: M118

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M118

Con M118 se pueden realizar correcciones manualmente con el volante durante la ejecución del programa. Para ello se programa M118 y se introduce un valor específico en mm (eje lineal o giratorio)

La función Superposición de volante M118 solo es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada. Para poder utilizar M118 sin restricciones debe seleccionar DCM mediante softkey en el menú, o bien activar una cinemática sin cuerpos de colisión (CMOs)

Introducción

Cuando se introduce M118 en una frase de posicionamiento, el TNC continúa con el diálogo y pregunta por los valores específicos de cada eje. Para la introducción de las coordenadas se emplean las teclas naranjas de los ejes o el teclado ASCII.

Funcionamiento

El posicionamiento del volante se elimina programando de nuevo M118 sin introducción de coordenadas.

M118 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Durante la ejecución del programa se puede producir con el volante un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de ±1 mm y de ±5° en el eje giratorio B del valor programado:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 actúa en el sistema de coordenadas inclinado, si se activa el inclinado del plano de mecanizado para el modo manual. Si el inclinado del plano de mecanizado para el modo manual no se encuentra activado actuará el sistema de coordenadas original.

¡M118 también actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual!

Eje de herramienta virtual VT

El fabricante de la máquina debe haber preparado el TNC para esta función Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el eje de herramienta virtual, en máquinas con cabezal basculante se puede realizar el desplazamiento con el volante también en la dirección de una herramienta que está inclinada. Para realizar el desplazamiento en la dirección del eje de herramienta virtual, seleccione el eje VT en el visualizador de su volante, ver "Desplazamiento con volantes electrónicos", página 529. Mediante un volante HR 5xx se puede seleccionar el eje virtual directamente con la tecla de eje naranja VI (consulte el modo de empleo de la máquina).

En combinación con la función M118 también se puede realizar una superposición de volante en la dirección del eje de herramienta activo momentáneamente. Para ello se debe definir en la función M118 por lo menos el eje del cabezal con el margen de desplazamiento permitido (p. ej., M118 Z5) para seleccionar el eje VT en el volante.

Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento Ejecución frase a frase y Ejecución continua tal como está fijado en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M140

Con M140 MB (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa M140, el TNC continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introducir el camino deseado, que la herramienta debe seguir para alejarse del contorno o bien pulsar la softkey MB MAX para desplazarla al límite del campo de desplazamiento.

Adicionalmente puede programarse un avance con el que la herramienta se desplaza el recorrido introducido. Si no se introduce ningún avance, el TNC desplaza el recorrido programado en marcha rápida.

Funcionamiento

M140 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M140 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Frase 250: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase 251: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 actúa también cuando está activada la función del plano de mecanizado inclinado. En máquinas con cabezales basculantes el TNC desplaza entonces la herramienta en el sistema inclinado.

Con **M140 MB MAX** se puede retirar solo en dirección positiva.

Antes de **M140**, definir una llamada de herramienta con el eje de herramienta, de lo contrario no está definida la dirección de desplazamiento.

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando con la ayuda de la función de superposición del volante M118 **M118** se modifica la posición de un eje de giro y, a continuación, se ejecuta **M140**, en el movimiento de retroceso el TNC ignora los valores superpuestos.

De este modo, en máquinas con ejes de giro en la cabeza pueden originarse movimientos indeseados o colisiones.

¡Atención: Peligro de colisión!

Con **M140 MB MAX** y al mismo tiempo posible monitorización de colisiones (opción #40 desbloqueada y cinemática con cuerpos de colisión definidos seleccionada), el retroceso de la herramienta no termina en el borde de la zona de desplazamiento, sino ya antes de una colisión inminente. En esta constelación, una colisión reconocida no conduce a ningún mensaje de error, en lugar de ello el TNC prosigue el programa NC desde esta posición. De este modo pueden originarse movimientos inesperados o colisiones con la pieza.

En combinación con la monitorización de colisiones **M140** emplear exclusivamente con valores numéricos.

Comprobar en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**, si la distancia real permite una continuación del programa NC sin colisiones.

Si se precisa **M140 MB MAX**, debe seleccionarse una cinemática sin cuerpo de colisión definido. Tener en cuenta que con una cinemática sin cuerpos de colisión definidos, la monitorización de colisiones **no** es posible.

Suprimir la supervisión del palpador M141

Comportamiento estándar

Cuando el palpador está desviado, al querer desplazar un eje de la máquina el TNC emite un aviso de error.

Comportamiento con M141

El TNC también desplaza los ejes de la máquina cuando el palpador está desviado. Esta función se precisa cuando se utiliza un ciclo de medición propio con el ciclo de medición 3, para retirar de nuevo el palpador, después de la desviación, con una frase de posicionamiento.

¡Atención: Peligro de colisión!

Cuando se utiliza la función M141, debe prestarse atención a que el palpador se retire en la dirección correcta.

M141 actúa sólo en desplazamientos con frases lineales.

Funcionamiento

M141 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M141.

M141 actúa al principio de la frase.

Borrar el giro básico: M143

Comportamiento estándar

El giro básico se mantiene activado hasta que se cancela o se sobreescribe con un nuevo valor.

Comportamiento con M143

El TNC borra un giro básico programado en el programa NC.

> La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M143 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M143 actúa al principio de la frase.

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148

Comportamiento estándar

Con un Stop NC el TNC detiene todos los movimientos de desplazamiento. La herramienta permanece en el punto de interrupción.

Comportamiento con M148

La función M148 debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. El fabricante de la máquina define en un parámetro de máquina el recorrido que debe desplazar el TNC con un **LIFTOFF**.

El TNC retrocede la herramienta del contorno hasta 2 mm en dirección al eje de la herramienta si en la tabla de herramientas en la columna **LIFTOFF** está fijado el parámetro **Y** para la herramienta activa ver "Introducir los datos de la herramienta en la tabla", página 174

LIFTOFF actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por Ud.
- En caso de una parada NC iniciada por el software, p. ej., cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de una interrupción de tensión

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tener en cuenta que al volver a aproximarse al contorno pueden ocasionarse daños en el mismo especialmente en superficies curvadas. ¡Mover la herramienta antes de realizar la nueva aproximación!

Definir el valor, según el cual la herramienta debe retirarse en el parámetro de máquina **CfgLiftOff**. Además, generalmente, en el parámetro de máquina **CfgLiftOff** se puede desactivar la función.

Funcionamiento

M148 tiene efecto hasta que se desactiva la función con M149.

M148 actúa al principio de la frase, M149 al final de la frase.

Redondear esquinas: M197

Comportamiento estándar

Con la corrección del radio activa, el TNC añade en una esquina exterior un círculo de transición. Esto puede originar un desafilado de los cantos.

Comportamiento con M197

Con la función M197, el contorno en la esquina se prolonga tangencialmente y, a continuación, se inserta un círculo de transición. Cuando se programa la función M197 y a continuación se pulsa la tecla ENT, el TNC abre el campo de introducción **DL**. En **DL** se define la longitud con la que el TNC prolonga los elementos del contorno. Con M197 se reduce el radio de la esquina, la esquina se desafila menos y, a pesar de ello, el movimiento de desplazamiento sigue siendo suave.

Funcionamiento

La función M197 actúa por frases y actúa únicamente en las esquinas exteriores.

Frases de ejemplo de NC

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programación: Funciones especiales

11.1 Resumen funciones especiales

El TNC dispone de las siguientes funciones especiales para una gran variedad de aplicaciones:

Función	Descripción
Monitorización de colisiones dinámica DCM con gestión integrada de medios de fijación (opción #40)	página 397
Regulación Adaptativa del Avance AFC (opción #45)	página 404
Supresión de las vibraciones ACC (opción #145)	página 416
Trabajar con ficheros de texto	página 428
Trabajar con tablas de libre definición	página 432

Mediante la tecla **SPEC FCT** y las softkeys correspondientes se tiene acceso a más funciones especiales del TNC. En las siguientes tablas se resumen las funciones disponibles.

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT

SPEC FCT

- Seleccionar funciones especiales

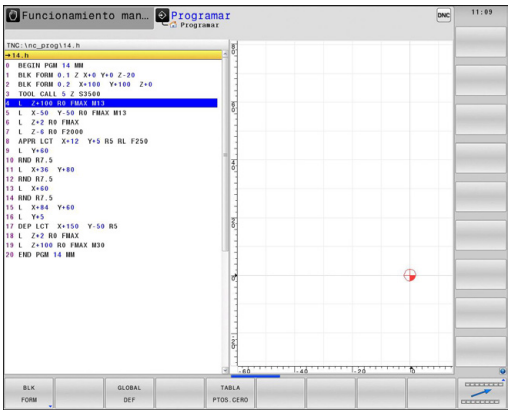
Softkey	Función	Descripción
AJUSTES DE PROGRAMA	Definir especificaciones del programa	página 395
MECAN. CONTORNO /PUNTO	Funciones para mecanizados de contorno y de puntos	página 395
INCLINAR PLANO MECANIZ.	Definir función **PLANE**	página 446
FUNCIONES PROGRAMA	Definir las diferentes funciones en lenguaje conversacional	página 396
ROTAR FUNCIONES PROGRAMA	Definir las funciones de torneado	página 495
AYUDAS DE PROGRAM.	Ayudas de programación	página 141

Después de pulsar la tecla **SPEC FCT,** con la tecla **GOTO** se puede abrir la ventana de selección **smartSelect.** El TNC muestra un resumen de estructura con todas las funciones disponibles. La estructura en forma de árbol permite una navegación rápida con el cursor o con el ratón y la selección de funciones. En la ventana a la derecha, el TNC muestra las ayudas online para las funciones correspondientes.

Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE PROGRAMA

- Seleccionar el menú Especificaciones del programa

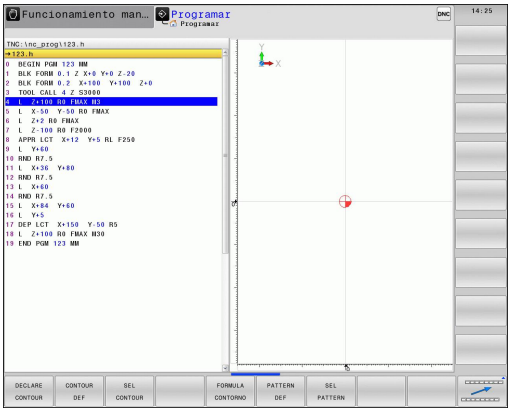


Softkey	Función	Descripción
BLK FORM	Definición de la pieza en bruto	página 102
TABLA PTOS.CERO	Seleccionar la tabla de puntos cero	Véase el Modo de Empleo Ciclos
GLOBAL DEF	Definir los parámetros globales de ciclo	Véase el Modo de Empleo Ciclos

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. CONTORNO /PUNTO

- Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

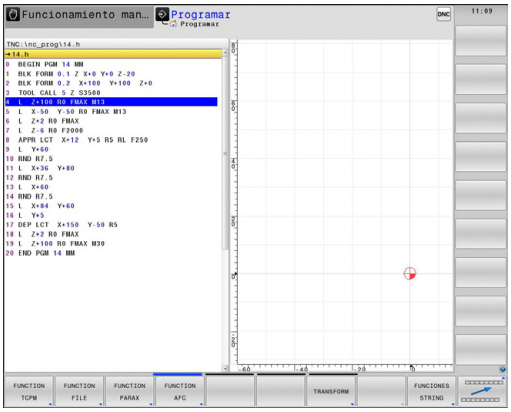


Softkey	Función	Descripción
DECLARE CONTOUR	Asignar la descripción del contorno	Véase el Modo de Empleo Ciclos
CONTOUR DEF	Definir una fórmula sencilla del contorno	Véase el Modo de Empleo Ciclos
SEL CONTOUR	Seleccionar la definición del contorno	Véase el Modo de Empleo Ciclos
FORMULA CONTORNO	Definir una fórmula compleja del contorno	Véase el Modo de Empleo Ciclos
PATTERN DEF	Definir un modelo regular de mecanizado	Véase el Modo de Empleo Ciclos
SEL PATTERN	Seleccionar fichero de puntos con posiciones de mecanizado	Véase el Modo de Empleo Ciclos

Menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

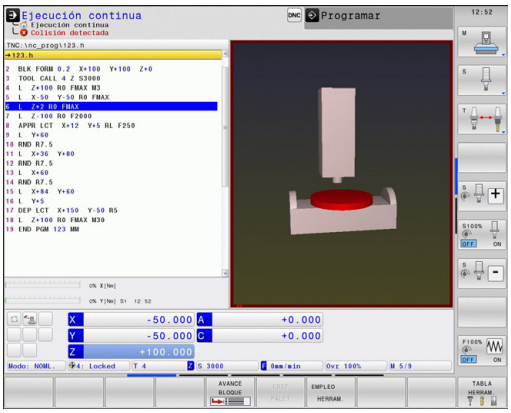


Softkey	Función	Descripción
FUNCTION TCPM	Definir el comportamiento del posicionamiento de ejes giratorios	página 476
FUNCTION FILE	Definir las funciones del fichero	página 424
FUNCTION PARAX	Determinar el comportamiento de posicionamiento para ejes paralelos U, V, W	página 418
FUNCTION AFC	Definir la Regulación Adaptativa del Avance AFC	página 404
TRANSFORM	Definir transformaciones de coordenadas	página 425
FUNCIONES STRING	Definir las funciones de cadenas de texto	página 349
FUNCTION FEED	Definir el tiempo de espera	página 438
FUNCTION DCM	Definir la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM	página 397
INSERTAR COMENTARIO	Insertar comentario	página 142

11.2 Monitorización Dinámica de Colisiones (opción #40)

Función

La monitorización dinámica de colisiones **DCM**
El constructor de la máquina debe ajustar la monitorización dinámica de colisiones **DCM** (Dynamic **C**ollision **M**onitoring) al TNC y a la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.



El fabricante de la máquina puede definir cualquier objeto, que haya sido supervisado por el TNC en todos los movimientos de la máquina. Si la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones pasa a ser inferior a una distancia determinada, el TNC emite un mensaje de error y detiene el movimiento.

En todos los modos de funcionamiento de la máquina, el TNC puede representar gráficamente los cuerpos de colisión definidos ver "Representación gráfica de los cuerpos de colisión", página 398.

El TNC vigila asimismo la herramienta activa en cuanto a colisiones y la representa gráficamente en consecuencia. Al hacerlo, el TNC parte siempre de herramientas cilíndricas y tiene en cuenta exclusivamente las longitudes y radios registrados en la tabla de herramientas y las sobremedidas correspondientes. Las herramientas escalonadas son vigiladas por el TNC asimismo conforme a las definiciones en la tabla de herramientas

Restricciones de validez general:

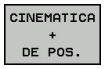
- DCM ayuda a reducir el peligro de colisión. Sin embargo, el TNC no puede tener en cuenta todas las posibilidades en funcionamiento.
- Las colisiones entre componentes de la máquina y la pieza así como entre la herramienta y la pieza no son detectadas por el TNC.
- DCM solo puede proteger frente a colisión aquellos componentes de la máquina que el fabricante de la máquina haya definido correctamente en cuanto a dimensiones, alineamiento y posición.
- El TNC únicamente puede vigilar herramientas para las que en la tabla de herramientas se han definido **radios de herramienta positivos** y **longitudes de herramienta positivas**.
- Al iniciar un ciclo de palpador, el TNC deja de vigilar la longitud de la punta de palpación y el diámetro de la esfera de palpación, para que también puedan palpar cuerpos de colisión.
- En determinadas herramientas, p. ej., en cabezales portacuchillas, el radio causante de la colisión puede ser superior al valor definido en la tabla de herramientas.
- El TNC tiene en cuenta las sobremedidas de la herramienta **DL** y **DR** de la tabla de herramientas. Las sobremedidas de la herramienta de la frase **TOOL CALL** no se tienen en cuenta.

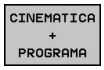
Representación gráfica de los cuerpos de colisión

Activar la representación gráfica de los cuerpos de colisión del modo siguiente:

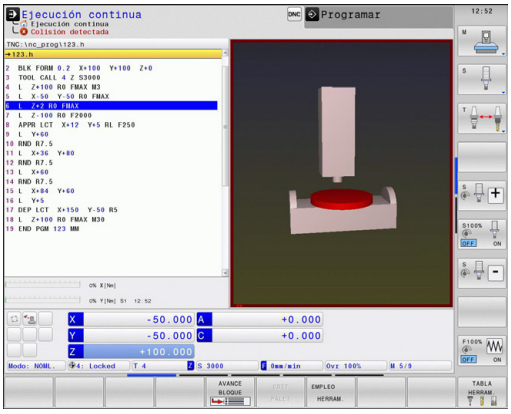
- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento

- Pulsar la tecla de conmutación de pantalla





- Seleccionar la subdivisión de pantalla deseada



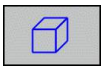
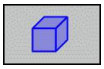
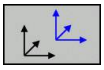
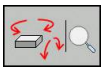
En caso de necesidad se puede adaptar la representación de los objetos de colisión con la ayuda de Softkeys.

Modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión del modo siguiente:

- Dado el caso, conmutar la barra de Softkeys

- Pulsar la Softkey **CINEMATICA**
- Modificar la representación gráfica de los cuerpos de colisión con la ayuda de las funciones siguientes

Se dispone de las siguientes funciones:

Softkey	Función
	Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen
	Conmutar entre vista sombreada y vista transparente
	Conmutación de la visualización de los sistemas de coordenadas que se generan a través de transformaciones en la descripción cinemática
	Funciones para girar, hacer zoom y desplazar

La representación de los objetos de colisión también se puede modificar con el ratón.

Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón mientras se tiene presionado el botón derecho. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente.
- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.
- Para regresar a la vista estándar: Pulsar la tecla Shift y al mismo tiempo hacer doble clic con la tecla derecha del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación.

Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales

En los modos de funcionamiento **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**, el TNC detiene un movimiento si la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones pasa a ser inferior a 2 mm. En este caso el TNC emite un mensaje de error, en el que se cita a los dos cuerpos causantes de la colisión.

Ya antes de la advertencia de colisión, el TNC reduce dinámicamente el avance de los movimientos, con lo que se asegura que los ejes se detienen a tiempo antes de una colisión.

Si se ha seleccionado la subdivisión de la pantalla de tal modo que a la derecha se ven los cuerpos de colisión, el TNC representa los cuerpos de colisión además en rojo.

Tras la visualización de la advertencia de colisión, un movimiento de la máquina con tecla de dirección del eje o volante únicamente será posible si el movimiento hace aumentar la distancia de los cuerpos de colisión.

Los movimientos que aumentan o mantienen la distancia solo están permitidos mientras siga activa la monitorización de colisiones.

Para desactivar la monitorización de colisiones ver "Activar y desactivar la monitorización de colisiones", página 402.

Tener en cuenta las restricciones de validez general, ver "Función", página 397

monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento de ejecución del programa

En los modos de funcionamiento **Posicionam. con introd. manual**, **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**, el TNC detiene la ejecución del programa antes de la frase en la que la distancia entre dos objetos con monitorización de colisiones pasa a ser inferior a 5 mm. En este caso, el TNC emite un mensaje de error, en el que se cita a los dos cuerpos causantes de la colisión.

Si se ha seleccionado la subdivisión de la pantalla de tal modo que a la derecha se ven los cuerpos de colisión, el TNC representa los cuerpos de colisión además en rojo.

El TNC vigila los movimientos frase por frase. El TNC interrumpe la ejecución del programa con una advertencia de colisión en la frase que la causaría.

¡Atención: Peligro de colisión!

Con **M140 MB MAX** y al mismo tiempo posible monitorización de colisiones (opción #40 desbloqueada y cinemática con cuerpos de colisión definidos seleccionada), el retroceso de la herramienta no termina en el borde de la zona de desplazamiento, sino ya antes de una colisión inminente. En esta constelación, una colisión reconocida no conduce a ningún mensaje de error, en lugar de ello el TNC prosigue el programa NC desde esta posición. De este modo pueden originarse movimientos inesperados o colisiones con la pieza.

En combinación con la monitorización de colisiones **M140** emplear exclusivamente con valores numéricos.

Comprobar en el modo de funcionamiento **Ejecución frase a frase**, si la distancia real permite una continuación del programa NC sin colisiones.

Si se precisa **M140 MB MAX**, debe seleccionarse una cinemática sin cuerpo de colisión definido. Tener en cuenta que con una cinemática sin cuerpos de colisión definidos, la monitorización de colisiones **no** es posible.

Restricciones en la ejecución del programa:

- El el roscado con macho flotante, la monitorización de colisiones tiene en cuenta únicamente la posición básica del macho flotante
- La función Superposición de volante **M118** estando activa la monitorización de colisiones únicamente es posible con la ejecución del programa parada.
- El TNC no puede realizar ninguna monitorización de colisiones si las funciones o ciclos requieren el acoplamiento de varios ejes, como p. ej., en el torneado de excéntricas.
- El TNC no puede realizar ninguna monitorización de colisiones si por lo menos un eje está en funcionamiento de arrastre o no está referenciado.

Tener en cuenta las restricciones de validez general, ver "Función", página 397

Activar y desactivar la monitorización de colisiones

A veces es necesario desactivar provisionalmente la monitorización de colisiones:

- para reducir la distancia entre dos objetos sometidos a monitorización de colisiones
- para impedir paradas en la ejecución del programa

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se desactiva la monitorización de colisiones, ante una colisión inminente el TNC no emite ningún aviso de error.

Además, con la monitorización de colisiones inactiva, el TNC no impide ningún movimiento causante de colisiones.

Activar y desactivar manualmente la monitorización de colisiones de forma permanente

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** o **Volante electrónico**

- Si es necesario, conmutar la barra de Softkeys

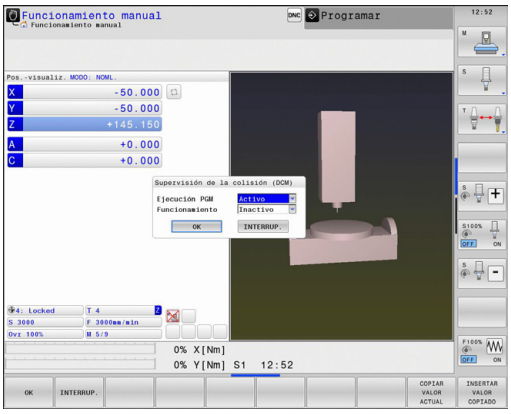
- Pulsar la Softkey **COLISION**

- Seleccionar los modos de funcionamiento para los que debe realizarse la adaptación:
  - **Ejecución del programa**: **Posicionam. con introd. manual**, **Ejecución frase a frase** y **Ejecución continua**
  - **Funcionamiento manual**: **Funcionamiento manual** y **Volante electrónico**

- Pulsar la tecla **GOTO**

- Seleccionar el estado que debe aplicarse para los modos de funcionamiento seleccionados:
  - **Inactivo**: Desactivar la monitorización de colisiones
  - **Activo**: Activar la monitorización de colisiones

- Pulsar la Softkey **OK**



Activar y desactivar temporalmente la monitorización de colisiones controlada por programa

- Abrir el programa NC en el modo de funcionamiento **Programar**
- Colocar el cursor en la posición deseada, p. ej., antes del ciclo 800, para posibilitar el torneado de excéntricas

SPEC FCT
- Pulsar la tecla **SPEC FCT**

FUNCIONES PROGRAMA
- Pulsar la Softkey **PROGRAMA FUNCIONES**

▷
- Conmutar la barra de Softkeys

FUNCTION DCM
- Pulsar la Softkey **FUNCIÓN DCM**

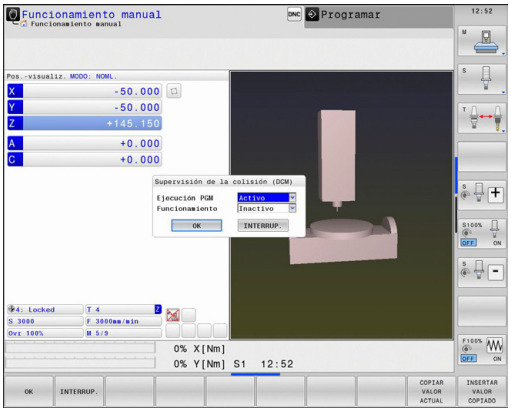
FUNCTION DCM ON / FUNCTION DCM OFF
- Seleccionar el estado con la Softkey correspondiente:
  - **FUNCIÓN DCM ON**: Activar la monitorización de colisiones
  - **FUNCTION DCM OFF**: Desactivar la monitorización de colisiones

> Los ajustes que se realizan con la ayuda de la función **FUNCIÓN DCM** actúan exclusivamente con el programa NC activo.
> Una vez finalizada la ejecución del programa o tras seleccionar un nuevo programa vuelven a estar activos los ajustes que se han seleccionado para **Ejecución del programa** y **Funcionamiento manual** con la ayuda de la Softkey **COLISION**: ver "Activar y desactivar manualmente la monitorización de colisiones de forma permanente", página 402

Iconos

En la visualización del estado, los símbolos muestran el estado de la monitorización de colisiones:

Símbolo	Función
	Monitorización de colisiones activa
	La monitorización de colisiones no está disponible.
	La monitorización de colisiones no está activa



11.3 Regulación Adaptativa del Avance AFC (opción #45)

Aplicación

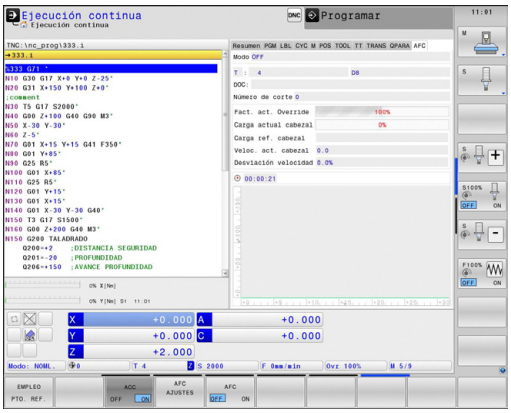
El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

El constructor de la máquina también puede haber determinado si el TNC debe utilizar la potencia del cabezal o cualquier otro valor como magnitud de entrada para la regulación del avance.

La regulación adaptativa del avance no es adecuada para herramientas con un diámetro inferior a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.

En aquellos mecanizados en los que deban adaptarse entre sí el avance y la velocidad del cabezal (p. ej., en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.



Con la regulación adaptativa del avance, el TNC regula automáticamente el avance durante la ejecución de un programa dependiendo de la velocidad de cabezal actual. La velocidad del cabezal correspondiente a cada tramo de mecanizado debe calcularse en un recorrido de aprendizaje y el TNC la memorizará en un fichero correspondiente a un programa de mecanizado. Al iniciar el tramo de mecanizado correspondiente, que normalmente se realiza conectado el cabezal, el TNC regula el avance de forma que se encuentre dentro de los límites definidos.

De esta forma se pueden evitar efectos negativos sobre la herramienta, la pieza y la máquina, que puedan surgir debido a condiciones de corte variables. Las condiciones de corte pueden variar, especialmente, debido a:

- Desgaste de la herramienta
- Profundidades de corte basculantes, que se multiplican en piezas de fundición
- Fuertes inclinaciones que surgen de inclusiones en material

El uso de la regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado

  Mediante la regulación del avance el TNC intenta mantener la potencia máxima de cabezal, aprendida previamente, durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material
- Supervisión de herramientas

  Si la velocidad del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido, el TNC reduce el avance hasta volver a alcanzarse la velocidad de cabezal de referencia. Si durante el mecanizado se sobrepasa la velocidad del cabezal máxima y el avance mínimo definido simultáneamente, el TNC realiza una reacción de desconexión. Con ello, se evitan daños consecutivos después de una rotura o desgaste de fresa.
- Conservación de la mecánica de la máquina

  Mediante una reducción oportuna del avance o bien la correspondiente reacción de desconexión pueden evitarse daños de sobrecarga en la máquina

Definir los ajustes básicos AFC

En la tabla **AFC.TAB**, memorizada en el directorio raíz **TNC:\table** se memorizan los ajustes de regulación con los cuales el TNC debe realizar la regulación del avance.

Los datos en esta tabla representan valores estándares que se copiarán durante un recorrido de aprendizaje en un fichero correspondiente al programa de mecanizado y que servirán como base para la regulación. Los siguientes datos deben definirse en esta tabla:

Columna	Función
NR	Número de fila realizado en la tabla (no tiene ninguna otra función)
AFC	Nombre del ajuste de regulación. Este nombre debe introducirse en la columna **AFC** de la tabla de herramientas. El nombre determina la asignación de los parámetros de regulación de la herramienta
FMIN	Avance con el cual el TNC debe ejecutar una reacción de sobrecarga. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Margen de introducción: 50 a 100%
FMAX	Avance máximo en material, hasta el cual puede aumentar el TNC. Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FIDL	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta no está cortando (avance en vacío). Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FENT	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta sale o entra en el material. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Valor de introducción máximo: 100%
OVLD	Reacción a ejecutar por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Ejecución de una macro definida por el constructor de la máquina ■ **S**: Ejecutar una parada NC inmediatamente ■ **F**: Ejecutar una parada NC cuando la herramienta se desplaza ■ **E**: Visualizar un solo aviso de error en la pantalla ■ **-**: No ejecutar ninguna reacción de sobrecarga El TNC ejecuta la reacción de sobrecarga al sobrepasar la velocidad máxima de cabezal durante más de 1 segundo con la regulación activa y al sobrepasar, simultáneamente, el avance mínimo definido. Introducir la función deseada a través del teclado ASCII

Columna	Función
POUT	La velocidad de cabezal en el TNC debe reconocer una retirada de la pieza. Introducir el valor porcentual referido a la carga de referencia aprendida. Valor recomendado: 8%
SENS	Sensibilidad (respuesta) de la regulación. Valor posible entre 50 y 200. 50 corresponde a una regulación lenta y 200 a una regulación agresiva. Una regulación agresiva reacciona rápidamente y con elevadas modificaciones de valores, sin embargo, tiende a la sobreoscilación. Valor recomendado: 100
PLC	Valor a transmitir por el TNC al PLC al inicio de un tramo de mecanizado. Función determinada por el constructor de la máquina, consultar el Modo de Empleo

En la tabla **AFC.TAB** se pueden definir tantos ajustes de regulación (filas) como se deseen.

Si en el directorio **TNC:\table** no existe ninguna tabla AFC.TAB, entonces el TNC utiliza un ajuste de regulación definido internamente para el recorrido de aprendizaje. Sin embargo, se recomienda trabajar principalmente con la tabla AFC.TAB.

Proceder del siguiente modo para memorizar el fichero AFC.TAB (solo necesario, cuando el fichero aún no exista):

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar directorio **TNC:**
- Abrir el nuevo fichero **AFC.TAB**, confirmar con la tecla **ENT**: el TNC muestra una lista con los formatos de tabla
- Seleccionar el formato de tabla **AFC.TAB** y confirmar con la tecla **ENT**: el TNC memoriza la tabla con el ajuste de regulación **Estándar**

Realizar el recorrido de aprendizaje

El TNC dispone de diversas funciones con las cuales se puede empezar y finalizar un recorrido de aprendizaje:

- **FUNCTION AFC CTRL**: La función AFC CTRL inicia la regulación a partir del punto en la que dicha frase debe ejecutarse (incluso si no ha finalizado todavía la fase de aprendizaje)
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: El TNC inicia una secuencia con la AFC activada. El cambio de recorrido de aprendizaje en el modo de regulación se realiza cuando la fase de aprendizaje puede registrar la potencia de referencia o bien cuando se cumple uno de los datos TIME, DIST o LOAD. Mediante TIME, se define la duración máxima de la fase de aprendizaje en segundos. DIST define la distancia máxima para el recorrido de aprendizaje. Mediante LOAD, se puede prefijar una carga de referencia.
- **FUNCTION AFC CUT END**: La función AFC CUT END finaliza la regulación AFC

Los valores especificados de TIME, DIST y LOAD actúan de forma modal. Se pueden resetear introduciendo 0.

Programar AFC

Para programar las funciones AFC de modo que se inicie y finalice el recorrido de aprendizaje, proceder del modo siguiente:

- En el modo de funcionamiento **Programación**, seleccionar la tecla SPEC FCT
- Seleccionar la Softkey **FUNCIONES DEL PROGRAMA**
- Seleccionar la Softkey **FUNCTION AFC**
- Seleccionar función

En un recorrido de aprendizaje, el TNC copia primeramente, para cada tramo de mecanizado, los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB en el fichero **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Adicionalmente, el TNC registra la velocidad máxima del cabezal durante el recorrido de aprendizaje y memoriza asimismo este valor en la tabla.
Cada línea del fichero **<name>.H.AFC.DEP** corresponde a un tramo de mecanizado, que se inicia con **FUNCTION AFC CUT BEGIN** y finaliza con **FUNCTION AFC CUT END**. Se pueden editar todos los datos del fichero **<name>.H.AFC.DEP** mientras se quiera seguir realizando optimizaciones. Si se han realizado optimizaciones en comparación a los valores introducidos en la tabla AFC.TAB, el TNC escribe un ***** en la columna AFC antes del ajuste de regulación.
Junto a los datos de la tabla AFC.TAB ver "Definir los ajustes básicos AFC", página 406, el TNC memoriza también las siguientes informaciones adicionales en el fichero **<name>.H.AFC.DEP**:

Columna	Función
NR	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
N	Diferenciación para la llamada de herramienta: ■ **0**: La herramienta se ha llamado con su número de herramienta ■ **1**: La herramienta se ha llamado con su nombre de herramienta
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC calcula el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
ST	Estado del tramo de mecanizado: ■ **L**: durante la próxima ejecución tendrá lugar un recorrido de aprendizaje para este tramo de mecanizado, el TNC sobrescribirá los valores ya introducidos en esta fila ■ **C**: el recorrido de aprendizaje se ha realizado con éxito. Durante la próxima ejecución puede tener lugar una regulación automática del avance
AFC	Nombre del ajuste de regulación

11.3 Regulación Adaptativa del Avance AFC (opción #45)

Antes de realizar un recorrido de aprendizaje, tener en cuenta los siguientes requisitos:

- En caso necesario, adaptar los ajustes de regulación en la tabla AFC.TAB
- Registrar el ajuste de regulación deseado para todas la herramientas en la columna **AFC** de la tabla de herramientas TOOL.T
- Seleccionar el programa que se desea aprender
- Mediante Softkey activar la función AFC, ver "Activar/desactivar AFC", página 411

Para una herramienta se pueden aprender tantas unidades de mecanizado como se deseen. Para ello, el constructor de la máquina proporciona, o bien una función, o bien integra esta posibilidad en las funciones para la conexión del cabezal. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de iniciar y finalizar un tramo de mecanizado dependen de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC muestra en una ventana superpuesta la potencia de referencia del husillo calculada hasta el momento.

La potencia de referencia se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey **PREF RESET**. Entonces el TNC vuelve a iniciar una fase de aprendizaje.

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC fija el override del cabezal internamente a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Se puede modificar el avance de mecanizado durante un recorrido de aprendizaje y, con ello, influir sobre la carga de referencia calculada.

No debe realizarse todo el mecanizado en modo de aprendizaje. Si no se vuelven a modificar las condiciones de corte, puede cambiarse inmediatamente al modo Regulación. Para ello pulsar la softkey **FINALIZAR APRENDIZAJE**, entonces el estado cambia de **L** a **C**.

En caso necesario, repetir tantas veces se desee un recorrido de aprendizaje. Para ello volver a ajustar manualmente el estado **ST** a **L**. Puede requerirse una repetición del recorrido de aprendizaje, si el avance programado era demasiado elevado y si durante la unidad de mecanizado era necesario girar fuertemente hacia atrás el override de avance.

El TNC solamente cambia del estado Aprendizaje (**L**) al de Regulación (**C**) cuando la carga de referencia calculada es superior al 2%. Si los valores son inferiores, no es necesaria una regulación adaptativa del avance.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<name>.H.AFC.DEP** y, en caso necesario, editarlo:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
- Conmutar la barra de Softkeys
- Seleccionar la tabla de ajustes AFC
- En caso necesario, realizar optimizaciones

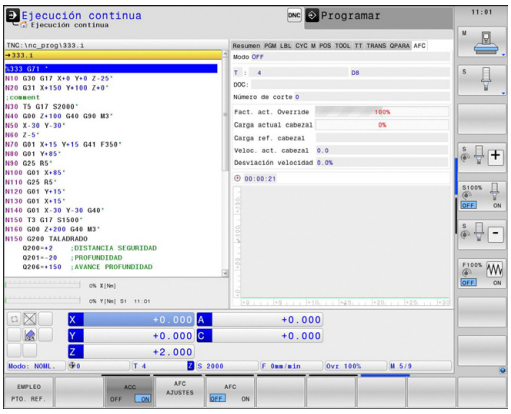
> Tener en cuenta que el fichero **<name>.H.AFC.DEP** está bloqueado para edición mientras se ejecuta el programa NC **<name>.H**
>
> El TNC desactiva el bloqueo de edición al ejecutar una de las siguientes funciones:
>
> - **M02**
> - **M30**
> - **END PGM**

Se puede modificar el fichero **<name>.H.AFC.DEP** también en el modo de funcionamiento **Programar**. En caso necesario se puede borrar también una sección de mecanizado (fila completa).

> Para poder editar el fichero **<name>.H.AFC.DEP** debe ajustarse, en caso necesario, la gestión de ficheros de tal manera que se visualicen todos los tipos de ficheros (Softkey **SELECCIONAR TIPO**) Véase también: "Ficheros", página 114

Activar/desactivar AFC

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
- Conmutar la barra de Softkeys
- Activar el control adaptativo del avance: fijar la Softkey en **ON**, el TNC muestra el símbolo AFC en la visualización de posiciones ver "Visualizaciones del estado", página 76
- Desactivar la regulación adaptativa del avance: fijar la Softkey en **OFF**



La regulación adaptativa del avance permanece activa hasta que vuelve a desactivarse mediante softkey. El TNC memoriza la posición de la softkey también después de una interrupción de corriente.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC fija internamente el override de cabezal a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC acepta la función del override de cabezal:

- El hecho de aumentar el override de cabezal no influye en la regulación.
- Si se reduce el override de cabezal en más de un **10%** referido a la posición máxima, el TNC desconecta la regulación adaptativa del avance. En este caso, el TNC muestra una ventana con el correspondiente texto informativo

En aquellas frases NC en las que está programado **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.

El proceso hasta una frase con la regulación adaptativa del avance activa está permitido, el TNC tiene en cuenta el número de corte de la posición de avance.

El TNC visualiza diferentes informaciones en la visualización de estado adicional, cuando la regulación adaptativa del avance está activa. ver "Indicaciones de estado adicionales", página 78. Adicionalmente el TNC muestra en la visualización de posiciones el símbolo .

Fichero de protocolo (LOG FILE)

Durante un recorrido de aprendizaje, el TNC memoriza, para cada tramo de mecanizado, diferentes informaciones en el fichero **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el que se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Por norma general, el TNC actualiza los datos y realiza varias evaluaciones. Los siguientes datos están memorizados en esta tabla:

Columna	Función
NR	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
SNOM	Velocidad nominal del cabezal [rpm]
SDIF	Diferencia máxima entre la velocidad de cabezal y la nominal en %
LTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de aprendizaje
CTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de regulación
TDIFF	Diferencia de tiempo entre el tiempo de mecanizado en el Aprendizaje y en la Regulación en %
PMAX	Máxima velocidad de cabezal alcanzada durante el mecanizado. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
FMIN	Factor de avance mínimo ocurrido. El TNC muestra el valor porcentual, referido al avance programado
OVLD	Reacción ejecutada por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Se ha ejecutado una macro definida por el constructor de la máquina ■ **S**: Parada NC ejecutada directamente ■ **F**: Parada NC ejecutada después de desplazarse la herramienta ■ **E**: Se ha visualizado un aviso de error en la pantalla ■ **-**: No se ha ejecutado ninguna reacción de sobrecarga
BLOCK	Número de frase en el que empieza el tramo de mecanizado

El TNC calcula el tiempo total de mecanizado para todos los recorridos de aprendizaje (**LTIME**), todos los recorridos de regulación (**CTIME**) y la diferencia total de tiempo (**TDIFF**) e introduce estos datos bajo la contraseña **TOTAL** en la última fila del fichero de protocolo.

El TNC solo puede determinar la diferencia de tiempo (**TDIFF**) si el recorrido de aprendizaje se realiza por completo. Si no, la columna queda vacío.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<name>.H.AFC2.DEP**:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**
- Conmutar la barra de Softkeys
- AFC AJUSTES: Seleccionar la tabla de ajustes AFC
- EVALUAC. TABLA: Visualizar el fichero de protocolo

Supervisar rotura / desgaste de herramienta

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función Supervisión de rotura/desgaste de la herramienta se puede realizar la detección de rotura de herramienta referido al corte con AFC activo.

A través de funciones que puede definir el fabricante de su máquina se pueden definir valores porcentuales para la detección de rotura o desgaste referido a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

Supervisar la carga del husillo

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función supervisión de la carga de husillo, de forma muy sencilla se puede supervisar la carga del husillo, p. ej., para detectar sobrecargas respecto a la potencia del husillo.

La función es independiente de AFC, por lo tanto no referida al corte y no depende de cortes de aprendizaje. A través de una función que puede definir el fabricante de su máquina solo hay que definir el valor porcentual de la potencia límite del husillo respecto a la potencia nominal.

Si no se alcanza o se sobrepasa una potencia de husillo límite definida, el TNC realizará una parada NC.

11.4 Supresión Activa de las vibraciones ACC (opción #145)

Aplicación

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el mecanizado de desbaste (fresado de potencia) se originan unas fuerzas de fresado grandes. En función de la velocidad de giro de la herramienta, de las resonancias de la máquina-herramienta y del volumen de las virutas (potencia de corte en el fresado), se pueden originar las denominadas "vibraciones". Dichas vibraciones representan esfuerzos intensos para la máquina. En la superficie de la pieza, dichas vibraciones originan marcas poco estéticas. Asimismo, las vibraciones provocan un desgaste fuerte y no uniforme de la herramienta, y en el caso extremo pueden causar la rotura de la herramienta.

A fin de reducir la tendencia a vibrar en una máquina, ahora HEIDENHAIN proporciona con la función **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) una función de regulación eficaz. Para el corte de piezas gruesas, el empleo de dicha función de control se revela especialmente positivo. Con ACC, es posible obtener potencias de corte esencialmente mejores. Así, en función del tipo de máquina, puede aumentarse el volumen de arranque de las virutas hasta más de un 25%. Al mismo tiempo, la carga de la máquina se reduce y se aumenta el tiempo de vida de la herramienta.

Tenga en cuenta que ACC se ha desarrollado en particular para el arranque intenso de virutas y en este ámbito se pone de manifiesto que es muy eficaz. Efectuando los ensayos correspondientes, es preciso averiguar si ACC también puede ofrecer ventajas en el mecanizado de desbaste de rendimiento normal.

Si se emplea la función ACC, en la tabla de herramientas TOOL.T se debe registrar, para la herramienta correspondiente, el número de cortes de herramienta **CUT**.

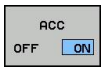
Activar/desactivar ACC

A fin de activar ACC, en primer lugar para la herramienta correspondiente es preciso ajustar a **Y** la columna **ACC** en la tabla de herramientas TOOL.T (tecla ENT=Y, tecla NO ENT=N).

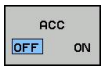
Activar/desactivar ACC para el funcionamiento de la máquina:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua de programa**, **ejecución de programa frase a frase** o **Posicionamiento manual**.

- Conmutar la barra de Softkeys



- Activar ACC: Poner la Softkey en **ON**, el TNC muestra el símbolo ACC en la visualización de posiciones ver "Visualizaciones del estado", página 76



- Desactivar ACC: Ajustar la Softkey en **OFF**.

Cuando está activada la función ACC, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo ACC.

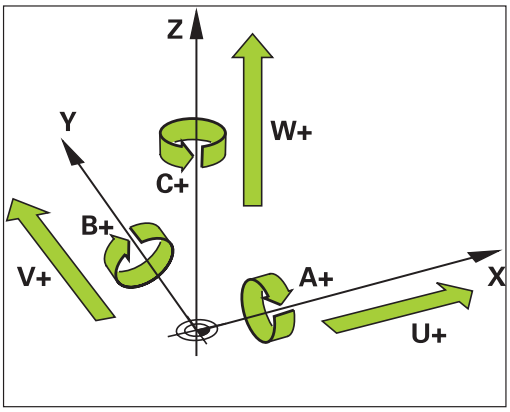
11.5 Mecanizado con ejes paralelos U, V y W

Resumen

Se quiere utilizar las funciones de ejes paralelos, su máquina debe estar configurada por el fabricante de la máquina.

Dependiendo de la configuración, la función PARAXCOMP puede estar conectada por defecto.

Rogamos consulte el manual de la máquina.



Además de los ejes principales X, Y y Z existen ejes auxiliares paralelos U, V y W. Los ejes principales y los ejes paralelos están fijamente vinculados.

Eje principal	Eje paralelo	Eje rotativo
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Para el mecanizado con los ejes paralelos U, V y W, el TNC pone a disposición las funciones siguientes:

Softkey	Función	Significado	Página
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	Definición del comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes paralelos	420
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Definición con qué ejes el TNC debe realizar el mecanizado	421

Después de arrancar el TNC, generalmente está activada la configuración estándar.

Antes de una modificación de la cinemática de la máquina hay que desactivar las funciones de ejes paralelos.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Con la función **PARAXCOMP DISPLAY** activará la función de indicación para los movimientos de ejes paralelos. El TNC añade los movimientos de desplazamiento del eje paralelo en la indicación de posición del eje principal correspondiente (indicación de sumas). Así, la indicación de posición del eje principal siempre muestra la distancia relativa de la herramienta a la pieza, y esto independientemente de si mueve el eje principal o el eje secundario.

Frase NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION PARAX
- Seleccionar **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definir el eje paralelo cuyos movimientos el TNC debe considerar en la indicación de posición del eje principal correspondiente

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Frase NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

La función **PARAXCOMP MOVE** solo se puede utilizar en combinación con frases lineales (**L**).

Con la función **PARAXCOMP MOVE**, el TNC compensa los movimientos de ejes paralelos mediante movimientos compensatorios en el eje principal correspondiente.

Ejemplo: con un movimiento de eje paralelo del eje W en dirección negativa, al mismo tiempo se mueve el eje principal Z en dirección positiva con el mismo valor. La distancia relativa de la herramienta a la pieza se mantiene igual. Utilización en una máquina con pórtico: entrar el contrapunto para desplazar el travesaño de manera sincronizada hacia abajo.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION PARAX
- Seleccionar **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definición del eje paralelo

Desactivar la FUNCTION PARAXCOMP

Después de arrancar el TNC, generalmente está activada la configuración estándar.

El TNC resetea la función de eje paralelo **PARAXCOMP** con las funciones siguientes:

- Selección de un programa
- **PARAXCOMP OFF**

Antes de una modificación de la cinemática de la máquina hay que desactivar las funciones de ejes paralelos.

Bloques NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

Con la función **PARAXCOMP OFF** desactivará las funciones de ejes paralelos **PARAXCOMP DISPLAY** y **PARAXCOMP MOVE**. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION PARAX
- Seleccionar **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Seleccionar **FUNCTION PARAXCOMP OFF** Si solamente quiere desactivar las funciones de ejes paralelos para ejes paralelos individuales hay que indicar también este eje

FUNCTION PARAXMODE

Para activar la función **PARAXMODE** siempre hay que definir 3 ejes.

Al combinar las funciones **PARAXMODE** y PARAXCOMP, el TNC desactiva la función PARAXCOMP para un eje definido en ambas funciones. Después de desactivar PARAXMODE la función PARAXCOMP vuelve a estar activada.

Frase NC

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Con la función **PARAXMODE** definirá los ejes con los cuales el TNC debe realizar el mecanizado. Todos los movimientos de desplazamiento y la descripción de contorno, independientemente de la máquina, se programan mediante los ejes principales X, Y y Z.

En la función **PARAXMODE** definir 3 ejes (p. ej., **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) con los que el TNC debe realizar los movimientos de desplazamiento programados.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION PARAX
- Seleccionar **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Seleccionar **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Seleccionar **FUNCTION PARAXMODE**
- Definir ejes para el mecanizado

Desplazar simultáneamente el eje principal y el eje paralelo

Si la función **PARAXMODE** es activada, el TNC realizará los movimientos de desplazamiento programados con los ejes definidos en la función. Si el TNC se debe desplazar simultáneamente con un eje paralelo y el eje principal correspondiente, el eje correspondiente adicionalmente se puede introducir con el símbolo "**&**". Entonces, el eje con el símbolo **&** se refiere al eje principal.

Frase NC

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

El elemento sintáctico „**&**“ solo se permite en frases L.

El posicionamiento adicional de un eje principal con la orden „**&**“ se realiza en el sistema REF. Si la indicación de posición está ajustada al "valor nominal", no se muestra este movimiento. En su caso, cambiar la indicación de posición a "Valor REF".

Desactivar la FUNCTION PARAXCOMP

Después de arrancar el TNC, generalmente está activada la configuración estándar.

El TNC resetea la función de eje paralelo **PARAXMODE OFF** con las funciones siguientes:

- Selección de un programa
- Final del programa
- M2 y/ó M30
- **PARAXMODE OFF**

Antes de una modificación de la cinemática de la máquina hay que desactivar las funciones de ejes paralelos.

Frase NC

```
13 FUNCTION PARAXMODE OFF
```

Con la función **PARAXMODE OFF** se desactivará la función de eje paralelo. El TNC utilizará los ejes principales configurados por el fabricante de la máquina. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION PARAX
- Seleccionar **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Seleccionar **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF
- Seleccionar **FUNCTION PARAXMODE OFF**

Ejemplo Taladrar con eje W

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Llamada de la herramienta con eje del cabezal Z
4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Resetear el eje principal y el eje auxiliar
5 L Z+100 R0 FMAX M3	Posicionar el eje principal
6 CYCL DEF 200 TALADRADO	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURIDAD	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q206=+150 ;AVANCE PROFUNDIDAD	
Q202=+5 ;PASO PROFUNDIZACION	
Q210=+0 ;TIEMPO ESPERA ARRIBA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2A DIST. SEGURIDAD	
Q211=+0 ;TIEMPO ESPERA ABAJO	
Q395=+0 ;REFERENCIA PROFUNDIDAD	
7 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z W	Activar la compensación de la visualización
8 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Selección de eje positiva
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	La aproximación la realiza el eje auxiliar W
10 FUNCTION PARAXMODE OFF	Restablecer la configuración de eje estándar
11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Resetear el eje principal y el eje auxiliar
12 L M30	
13 END PGM PAR MM	

11.6 Funciones del fichero

Aplicación

Con las funciones **FUNCTION FILE** pueden copiarse, desplazarse y borrarse las operaciones de ficheros desde el programa NC.

> **!** Las funciones **FILE** no se deben aplicar a programas o ficheros que anteriormente se referenciaron con funciones como p. ej. **CALL PGM** ó **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definir operaciones del fichero

SPEC FCT
- Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar funciones del programa

FUNCTION FILE
- Seleccionar operaciones del fichero: el TNC visualiza las funciones disponibles

Softkey	Función	Significado
FILE COPY	**FILE COPY**	Copiar fichero: Indicar los nombres del camino de búsqueda del fichero a copiar y del fichero de destino.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Desplazar fichero: Indicar los nombres de la ruta del fichero a desplazar y del fichero de destino.
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Borrar fichero: Indicar los nombres de la ruta del fichero a borrar

11.7 Definir la transformación de coordenadas

Resumen

De forma alternativa al ciclo de transformación de coordenadas 7 **DESPLAZAMIENTO PUNTO CERO**, también se puede utilizar la función en lenguaje conversacional **TRANS DATUM**. Al igual que en el ciclo 7 se pueden programar directamente valores de desplazamiento con **TRANS DATUM** o activar una fila desde una tabla de puntos cero seleccionable. Adicionalmente se dispone de la función **TRANS DATUM RESET**, con la cual se puede desactivar de forma sencilla un desplazamiento activo del punto cero.

TRANS DATUM AXIS

Con la función **TRANS DATUM AXIS** se define un desplazamiento del punto cero introduciendo valores en el eje correspondiente. Se pueden definir en una frase hasta 9 coordenadas; es posible la introducción incremental. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

Frase NC

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

- Seleccionar transformaciones

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

- Seleccionar la Softkey para introducción de valores
- Introducir el desplazamiento del punto cero en el eje deseado y confirmar con la tecla **ENT**

Los valores absolutos introducidos se refieren al punto cero de la pieza, el cual se ha determinado a través de Fijar punto de referencia o de un preset desde la tabla de presets.

Los valores incrementales siempre se refieren al último punto cero válido – puede que éste ya haya sido desplazado.

TRANS DATUM TABLE

Con la función **TRANS DATUM TABLE** se define un desplazamiento del punto cero seleccionando un número del punto cero desde una tabla de puntos cero. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

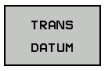
Frase NC

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

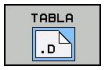
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

- Seleccionar transformaciones



- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

- Volver a colocar el cursor en la función **TRANS AXIS**



- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM TABLE**
- Si se desea, introducir el nombre de la tabla de puntos cero desde la cual se desea activar el número del punto cero, confirmar con la tecla **ENT**. Si no se desea definir una tabla de puntos cero, confirmar con la tecla **NO ENT**
- Introducir el número de fila que el TNC debería activar, confirmar con la tecla **ENT**

Si no se ha definido ninguna tabla de puntos cero en la frase **TRANS DATUM TABLE**, el TNC utiliza la tabla de puntos cero seleccionada anteriormente con **SEL TABLE** en el programa NC o la tabla de puntos cero seleccionada con estado M en el modo de funcionamiento de **Ejecución continua del programa** o **Ejecución del programa frase a frase**.

TRANS DATUM RESET

Con la función **TRANS DATUM RESET** se desactiva el desplazamiento de un punto cero. Es irrelevante cómo se haya definido el punto cero anteriormente. Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

TRANSFORM

- Seleccionar transformaciones

TRANS DATUM

- Seleccionar el desplazamiento del punto cero **TRANS DATUM**

ANULACIóN DESPLAZAM. PUNTO CERO

- Seleccionar la Softkey **ANULAR DESPLAZAMIENTO DE PUNTO** Seleccionar **ANULACIÓN DESPLAZAM. PUNTO CERO**

Frase NC

```
13 TRANS DATUM RESET
```

11.8 Crear ficheros de texto

Aplicación

En el TNC se pueden elaborar y retocar textos con un editor de textos. Sus aplicaciones típicas son:

- Memorizar valores prácticos como documentos
- Documentar procesos de mecanizado
- Elaborar procesos de fórmulas

Los ficheros de textos son ficheros del tipo .A (ASCII). Si se quieren procesar otros ficheros, primero se convierten estos en ficheros del tipo .A .

Abrir y salir del fichero de texto

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Visualizar los ficheros del tipo .A : Pulsar sucesivamente las softkeys **SELECCIONAR TIPO** y **MOSTRAR** .A
- Seleccionar el fichero y abrirlo con la softkey **SELECT** o la tecla **ENT** o abrir un fichero nuevo: Introducir el nuevo nombre y confirmar con **ENT**

Cuando se quiere salir del editor de textos se llama a la gestión de ficheros y se selecciona un fichero de otro tipo como p. ej., un programa de mecanizado.

Softkey	Movimientos del cursor
SIGUIENTE PALABRA	Cursor una palabra a la derecha
ULTIMA PALABRA	Cursor una palabra a la izquierda
PAGINA	Cursor a la pág. sig. de la pantalla
PAGINA	Cursor a la página anterior de la pantalla
INICIO	Cursor al principio del fichero
FIN	Cursor al final del fichero

Edición de textos

Por encima de la primera línea del editor de textos se encuentra un campo de información donde se indican el nombre del fichero, su localización e informaciones de líneas:

Fichero: Nombre del fichero de texto

Línea: Posición actual del cursor en la línea

Columna: Posición actual del cursor sobre la columna

El texto se añade en la posición en la cual se haya actualmente el cursor. El cursor se desplaza con las teclas cursoras a cualquier posición del fichero de texto.

La línea en la cual se encuentra el cursor se destaca en un color diferente. Con la tecla Return o **ENT** se puede hacer un salto de línea.

Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas

Con el editor de textos se pueden borrar palabras o líneas completas y añadirse en otra posición.

- Desplazar el cursor sobre la palabra o línea que se quiere borrar y añadirlo en otro lugar
- Pulsar la softkey **BORRAR PALABRA** o bien **BORRAR LINEA**: Se borra el texto y se memoriza de forma intermedia
- Desplazar el cursor a la posición en que se quiere añadir el texto y pulsar la softkey **AÑADIR LINEA/PALABRA**

Softkey	Función
BORRAR LINEA	Borrar y memorizar una línea
BORRAR PALABRA	Borrar y memorizar una palabra
BORRAR CARACT.	Borrar y memorizar el signo
INSERTAR LINEA / PALABRA	Añadir la línea o palabra después de haberse borrado

Gestión de bloques de texto

Se pueden copiar, borrar y volver a añadir en otra posición bloques de texto de cualquier tamaño. En cualquier caso primero se marca el bloque de texto deseado:

- Marcar bloques de texto: Desplazar el cursor sobre el carácter en el que debe comenzar a marcarse el texto

SELECC. BLOQUE

- Pulsar la Softkey **MARCAR BLOQUE**
- Desplazar el cursor sobre el signo en el cual debe finalizar el marcaje del texto. Si se mueve el cursor con las teclas cursoras hacia arriba o hacia abajo, se marcan todas las líneas del texto que hay en medio. El texto marcado se destaca en un color diferente.

Después de marcar el bloque de texto deseado, se continua elaborando el texto con las siguientes softkeys:

Softkey	Función
BLOCK RE-CORTAR	Borrar el texto marcado y memorizarlo
INSERTAR BLOQUE	Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)

Si se quiere añadir el bloque memorizado en otra posición, se ejecutan los siguientes pasos

- Desplazar el cursor a la posición en la cual se quiere añadir el bloque de texto memorizado

INSERTAR BLOQUE

- Pulsar la Softkey **INSERTAR BLOQUE**: Se inserta el texto

Mientras el texto se mantenga memorizado, éste se puede añadir tantas veces como se desee.

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR EN FICH.

- Pulsar la Softkey **ADJUNTAR AL ARCHIVO**. El TNC muestra el diálogo **Fichero de destino =**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . El TNC sitúa el bloque de texto marcado en el fichero de destino. Si no existe ningún fichero de destino con el nombre indicado, el TNC sitúa el texto marcado en un nuevo fichero.

Añadir otro fichero en la posición del cursor

- Desplazar el cursor a la posición en el texto en la cual se quiere añadir otro fichero de texto.

LEER FICHERO

- Pulsar la Softkey **ADJUNTAR EL ARCHIVO**. El TNC visualiza el diálogo **Nombre del fichero =**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero que se quiere añadir

Buscar partes de un texto

La función de búsqueda del editor de textos encuentra palabras o signos en el texto. El TNC dispone de dos posibilidades.

Búsqueda del texto actual

La función de búsqueda debe encontrar una palabra que se corresponda con la palabra marcada con el cursor:

- Desplazar el cursor sobre la palabra deseada
- Seleccionar función de búsqueda: Pulsar la Softkey **BUSCAR**
- Pulsar la softkey **BUSCAR PALABRA ACTUAL**
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la Softkey **FINAL**

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar función de búsqueda: Pulsar la Softkey **BUSCAR** El TNC muestra el diálogo **Buscar texto**:
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: pulsar la Softkey **BUSCAR**
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la softkey **FIN**

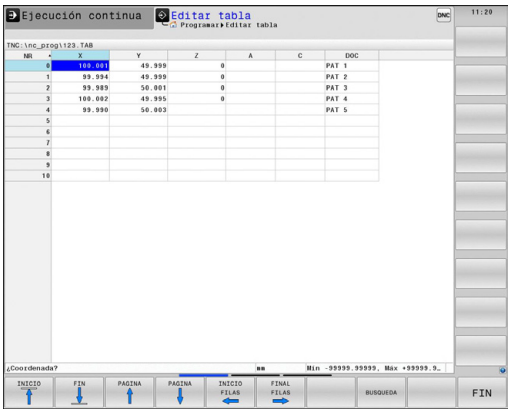
11.9 Tabla de libre definición

Nociones básicas

En las tablas de libre definición se puede memorizar y leer cualquier información desde el programa NC. Para ello, se dispone de las funciones de parámetro Q **FN 26** hasta **FN 28**.

El formato de las tablas de libre definición, es decir, sus columnas y propiedades, se pueden modificar con el editor de estructuración. Con ello se pueden crear tablas perfectamente adaptadas a su aplicación.

Además, se puede cambiar entre una vista de tablas (ajuste estándar) y una vista de formulario.



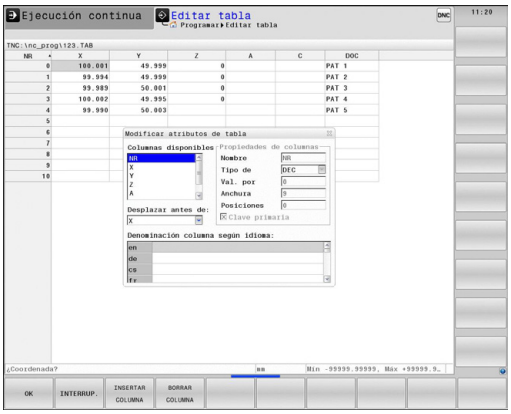
Crear tablas de libre definición

- Seleccionar gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Introducir un nombre de fichero cualquiera con la extensión TAB y confirmarlo con la tecla **ENT**: el TNC muestra una ventana con formatos de tabla fijos
- Con la tecla de flecha, seleccionar un modelo de la tabla, p. ej., **EXAMPLE.TAB**, confirmar con la tecla **ENT**: El TNC abre una nueva tabla en el formato predefinido
- Para adaptar la tabla a sus necesidades hay que modificar el formato de la tabla ver "Modificar el formato de tablas", página 433

Su constructor de la máquina puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el TNC. Si se crea una tabla nueva, el TNC abre una ventana de transición en la que se listan todos los modelos de tabla.

Asimismo, usted puede crear sus propios modelos de tabla y almacenarlos en el TNC. Para ello usted crea una tabla nueva, modifica el formato de tabla y guarda dicha tabla en el directorio **TNC:\system \proto**. Tan pronto como haya creado una tabla nueva, su modelo se ofrecerá asimismo en la ventana de selección para los modelos de tabla.

Modificar el formato de tablas



- Pulsar la Softkey **EDITAR FORMATO** (conmutar barra de Softkeys): el TNC abre el formulario del editor en el cual se representa la estructura de la tabla. Véase en la siguiente tabla el significado del comando de estructuración (registro en la línea superior).

Comando de estructuración	Significado
Columnas disponibles:	Listado de todas las columnas contenidas en la tabla
Desplazar antes de:	El registro marcado en **Columna disponible** se desplaza delante de dicha columna
Nombre	Nombre de la columna: se visualiza en la línea de encabezamiento.
Tipo de columna	**TEXT**: Introducción de texto **SIGN**: Signo + o - **BIN**: Número binario **DEC**: Número decimal, positivo, entero (número cardinal) **HEX**: Número hexadecimal **INT**: Número entero **LENGTH**: Longitud (se convierte en programas de pulgadas) **FEED**: Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min) **IFEED**: Avance (mm/min o 0,1 pulgadas/min) **FLOAT**: Número en coma flotante **BOOL**: Valor de verdad **INDEX**: Índice **TSTAMP**: Formato definido fijo para fecha y hora
Valor por defecto	Valor con el que se preasignan los campos en esta columna
Anchura	Anchura de la columna (número de caracteres)
Clave primaria	Primera columna de tabla
Denominación columna según idioma	Diálogo según idioma

Se puede navegar en el formulario con un ratón conectado o con el teclado del TNC. Navegación con el teclado del TNC:

- Apretar las teclas de navegación para saltar a los campos de introducción de datos Dentro de un campo de introducción de datos se puede navegar con las teclas del cursor. Los menús desplegables se abren con la tecla **GOTO**

En una tabla que ya contiene líneas no se pueden modificar las características de la tabla **Nombre** y **Tipo de columna**. Si se borran todas las líneas, dichas características se pueden modificar. Dado el caso, crear previamente una copia de seguridad de la tabla.

En un campo del tipo de columna **TSTAMP**, se puede anular un valor no válido, para ello pulsando la tecla **CE** y a continuación la tecla **ENT**.

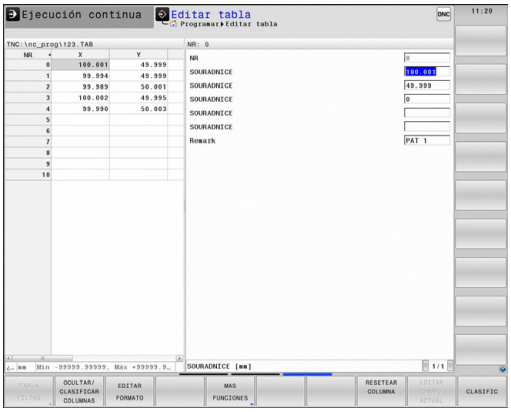
Finalizar la edición de la estructuración

- Pulsar la Softkey **OK**. El TNC cierra el formulario del editor e incorpora las modificaciones. Pulsando la Softkey **CANCELACIÓN**, se cancelan todas las modificaciones

Cambiar entre vista de tabla y vista de formulario

Pueden visualizarse todas las tablas, cuyo nombre de fichero termine en **.TAB** en la vista de lista o en la de formulario.

- Pulsar la tecla para el ajuste de la distribución de pantalla. Seleccionar la Softkey correspondiente para la vista de lista o la de formulario (vista de formulario: con y sin textos de diálogo)



El TNC muestra en la mitad izquierda de la pantalla de la vista de formulario los números de fila con el contenido de la primera columna.

En la mitad derecha de la pantalla puede modificar datos.

- Pulsar la tecla **ENT** o la tecla cursora para pasar al siguiente campo de introducción de datos.
- Para seleccionar otra línea, pulsar la tecla de navegación verde (símbolo de archivador). Al hacerlo, el cursor cambia a la ventana izquierda y con la tecla cursora se puede seleccionar la línea deseada. Con la tecla de navegación verde se cambia volviendo a la ventana de introducción de datos.

FN 26: TABOPEN–Abrir tabla de libre definición

Con la función **FN 26: TABOPEN** se abre cualquier tabla de libre definición, para sobrescribirla, usar **FN 27** o bien leer de la misma con **FN 28**.

En un programa NC solo se puede abrir una tabla. Una nueva frase con **FN 26: TABOPEN** cierra automáticamente la última tabla que se ha abierto.

La tabla que se abre debe tener la extensión .TAB.

Ejemplo: Abrir la tabla TAB1.TAB, memorizada en el directorio TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición

Con la función **FN 27: TABWRITE** se describe la tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir, es decir, describir varios nombres de columna en una frase **TABWRITE**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. El valor que debe escribirse en la columna correspondiente, se define en parámetros Q.

Tener en cuenta que la función **FN 27: TABWRITE** por defecto también escribe, en el modo de funcionamiento Test del programa valores en la tabla actualmente abierta. Con la función **FN18 ID992 NR16** se puede consultar en que modo de operación se ejecuta el programa. En el caso de que la función **FN27** deba ejecutarse únicamente en los modos de funcionamiento **Ejecución continua de programa** y **Ejecución del programa frase a frase**, con una indicación de salto se puede saltar el tramo de programa correspondiente página 309.

Solo se pueden describir los números de filas de las tablas.

Si se quieren describir varias columnas en una frase, deben memorizarse los valores a escribir en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo

En la fila 5 de la tabla abierta actualmente, describir las columnas radio, profundidad y D. Los valores que se escriben en la tabla, deben estar memorizados en los parámetros Q5, Q6 y Q7.

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5 / "RADIO, PROF.,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD – Leer tabla de libre definición

Con la función **FN 28: TABREAD** se lee una tabla abierta anteriormente con **FN 26: TABOPEN**.

Se pueden definir, es decir leer, varios nombres de columna en una frase **TABREAD**. Los nombres de columna deben estar entre comillas y separados por una coma. El número de parámetro Q en el cual el TNC debe escribir el primer valor leído, se define en la frase **FN 28**.

Solo se pueden leer las casillas numéricas de las tablas.

Si se quieren leer varias columnas en una frase, el TNC memoriza los valores leídos en números de parámetros Q consecutivos.

Ejemplo

En la fila 6 de la tabla abierta actualmente leer los valores de las columnas radio, profundidad y D. Memorizar el primer valor en el parámetro Q10 (segundo valor en Q11, tercer valor en Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "RADIO, PROF.,D"
```

11.10 Tiempo de espera FUNCTION FEED DWELL

Programar tiempo de espera

Aplicación

El comportamiento de esta función depende de la máquina.
Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL** se programa un tiempo de espera repetitivo en segundos, p. ej., para forzar una rotura de viruta en un ciclo de torneado . Se programa **FUNCTION FEED DWELL** inmediatamente antes del mecanizado que se quiere realizar con rotura de viruta.

El tiempo de espera definido de **FUNCTION FEED DWELL** no está activo en movimientos con marcha rápida y en movimientos de palpación.

¡Daños den la pieza!
No utilizar **FUNCTION FEED DWELL** para realizar roscas.

Procedimiento

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION FEED
- Seleccionar la Softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Seleccionar la Softkey **FEED DWELL**
- Definir la duración del intervalo de espera D-TIME
- Definir la duración del intervalo de arranque de viruta D-TIME

Frase NC

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5
   F-TIME5
```

Resetear el tiempo de espera

Resetear el tiempo de espera inmediatamente después del mecanizado realizado con rotura de viruta.

Con la función **FUNCTION FEED DWELL RESET** se resetea el tiempo de espera repetitivo.

Para la definición debe procederse de la siguiente forma:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú de funciones para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

FUNCTION FEED

- Seleccionar la Softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Seleccionar la Softkey **RESET FEED DWELL**

También se puede resetear el tiempo de espera introduciendo 0 en D-TIME

En un final de programa, el TNC resetea la función **FUNCTION FEED DWELL** automáticamente.

Frase NC

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

12

Programación: Mecanizado multieje

12.1 Funciones para el mecanizado multieje

En este capitulo se resumen las funciones del TNC vinculadas con el mecanizado multieje:

Función del TNC	Descripción	Página
PLANE	Definir el mecanizado en el plano de mecanizado inclinado	443
M116	Avance de ejes giratorios	468
PLANE/M128	Fresado frontal	466
FUNCTION TCPM	Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios (evolución de M128)	476
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado	469
M94	Reducir el valor indicado de ejes giratorios	470
M128	Determinar el comportamiento del TNC durante el posicionamiento de ejes giratorios	471
M138	Selección de ejes basculantes	474
M144	Calcular cinemática de la máquina	475
Frases **LN**	Corrección tridimensional de la herramienta	481

12.2 La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)

Introducción

Es preciso que el constructor de la máquina libere las funciones para la inclinación del plano de mecanizado.

La función **PLANE**, generalmente se puede ajustar solo en una máquina que disponga al menos de dos ejes giratorios (mesa y/o cabezal). Excepción: también se puede utilizar la función **PLANE AXIAL** cuando en su máquina solamente exista o esté activo un único eje giratorio.

Con la función **PLANE** -(ingl. plane = plano) se dispone de una potente función con la que se puede definir de diferentes modos de planos de mecanizado inclinados.

La definición de parámetros de la función **PLANE** está dividida en dos partes:

- La definición geométrica del plano que es diferente para cada una de las funciones **PLANE** disponibles
- El comportamiento de posicionamiento de la función **PLANE**, que debe verse independientemente de la definición del plano, y es idéntica para todas las funciones **PLANE**ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se trabaja con el ciclo **8 ESPEJO** en el sistema basculado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Programar primeramente el movimiento de giro y definir a continuación el ciclo **8 ESPEJO**!

Reflejar un eje rotativo con el ciclo **8** refleja únicamente los movimientos del eje, no los ángulos definidos en las funciones PLANE. De este modo se modifica el posicionamiento de los ejes.

Los programas que se han creado en un iTNC 530 o en TNCs antiguos no son compatibles.

La función Aceptar posición real no es posible con el plano de mecanizado inclinado activado.

Si utiliza la función **PLANE** con la función **M120** activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función **M120**.

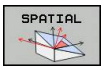
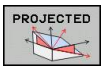
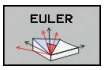
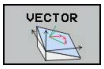
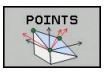
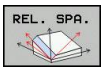
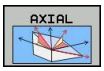
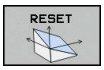
Es preciso resetear siempre las funciones **PLANE** con **PLANE RESET**. Con la introducción de 0 en todos los parámetros **PLANE** no se realiza un reset completo de la función.

Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de basculamiento de la máquina pueden ser limitadas.

El TNC soporta el basculamiento del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z.

Resumen

Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

Softkey	Función	Parámetros indispensables	Página
	**SPATIAL**	Tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB**, **SPC**	448
	**PROJECTED**	Dos ángulos de proyección **PROPR** y **PROMIN** así como un ángulo de rotación **ROT**	450
	**EULER**	Tres ángulos Euler: precesión (**EULPR**), nutación (**EULNU**) y rotación (**EULROT**),	451
	**VECTOR**	Vector de normales para la definición del plano y vector de base para la definición de la dirección del eje inclinado X	453
	**POINTS**	Coordenadas de tres puntos cualquiera del plano a inclinar	455
	**RELATIV**	Único ángulo espacial con efecto incremental	457
	**AXIAL**	Hasta tres ángulos de eje absolutos o incrementales **A**, **B**, **C**	458
	**RESET**	Cancelar la función PLANE	447

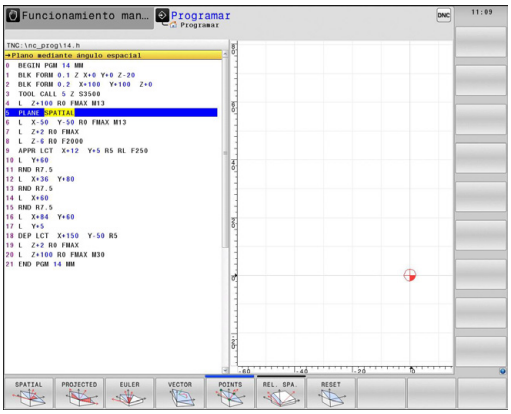
Definir función PLANE

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Seleccionar la función **PLANE** Pulsar la Softkey **INCLINAR PLANO DE MECANIZADO**: El TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición disponibles



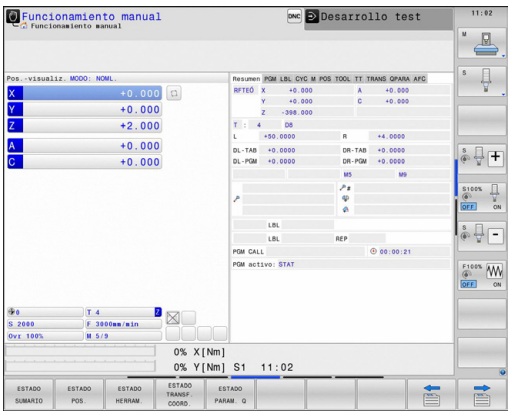
Seleccionar función

- Seleccionar la función escogida mediante Softkey: el TNC continuará con el diálogo y requerirá los parámetros necesarios

Visualización de posiciones

Tan pronto como esté activa cualquier función **PLANE**, el TNC muestra en la visualización de estado adicional el ángulo espacial calculado (véase figura). Fundamentalmente, el TNC - independientemente de la función **PLANE** utilizada - realiza los cálculos internamente en base al ángulo espacial.

En el modo Recorrido restante (**RESTWEG**), al entrar (modo **MOVE** o **TURN**) en el eje giratorio, el TNC muestra el recorrido hasta la posición final del eje giratorio definida (o calculada).



Resetear la función PLANE

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

FUNCIONES ESPEC. DEL TNC

- Seleccionar funciones especiales del TNC: Pulsar la Softkey **FUNC. ESPECIAL DE TNC**

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Seleccionar la función PLANE Pulsar la Softkey **INCLINAR PLANO DE MECANIZADO**: El TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición disponibles

RESET

- Seleccionar la función a desactivar: con ello se desactiva internamente la función **PLANE** sin que varíe nada en las posiciones de eje actuales

MOVE

- Determinar, si el TNC debe mover automáticamente los ejes basculantes a la posición básica (**MOVE** o **TURN**) o no (**STAY**), ver "Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)", página 460

END

- Finalizar la introducción: Pulsar la tecla END

Frase NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

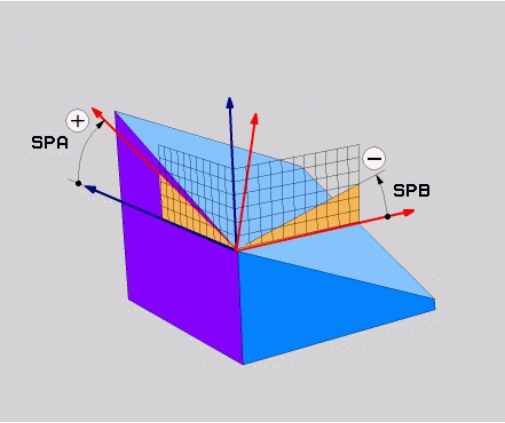
La función **PLANE RESET** desactiva la función **PLANE** activa - o un ciclo **19** activo - completamente (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.

El giro en el modo de funcionamiento **Funcionamiento manual** se desactiva mediante el menú 3D-ROT.

Definir el plano de mecanizado mediante ángulo espacial: PLANE SPATIAL

Aplicación

Los ángulos espaciales definen un plano de mecanizado de hasta tres giros alrededor de un sistema de coordenadas, de modo que a este respecto existen dos vistas que siempre conducen al mismo resultado.



- **Giros alrededor del sistema de coordenadas fijo de la máquina:** La serie de giros se efectúa en primer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B de la máquina y a continuación alrededor del eje A de la máquina
- **Giros alrededor del sistema de coordenadas inclinado:** La serie de giros se efectúa en primer lugar alrededor del eje C de la máquina, a continuación alrededor del eje B girado de la máquina y a continuación alrededor del eje A girado de la máquina. Dicho enfoque generalmente se comprende más fácilmente, puesto que los giros del sistema de coordenadas se realizan con un eje de rotación fijado.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

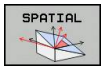
Deben definirse siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque alguno de ellos tenga valor 0.

El modo de funcionamiento es como el del ciclo **19**, siempre que los valores introducidos en el ciclo **19** en la máquina se hayan puesto en introducción de ángulo espacial.

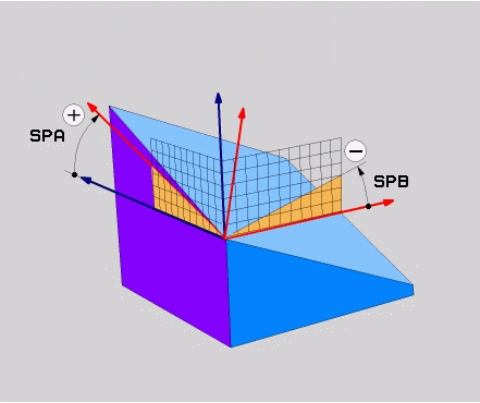
PLANE SPATIAL no está permitido si el ciclo 8 **ESPEJO** está activo.

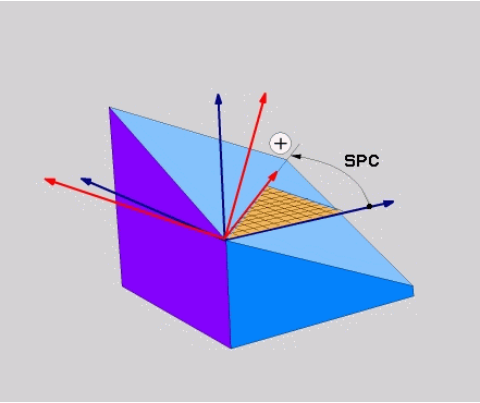
Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

Parámetros de introducción



- **¿Ángulo espacial A?**: ángulo de giro **SPA** sobre el eje sólido de la máquina X (véase la figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial B?**: ángulo de giro **SPB** sobre el eje sólido de la máquina Y (véase la figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial C?**: ángulo de giro **SPC** sobre el eje sólido de la máquina Z (véase la figura del centro a la derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460





Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Ingl. **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: giro sobre el eje X
SPB	**sp**atial **B**: giro sobre el eje Y
SPC	**sp**atial **C**: giro sobre el eje Z

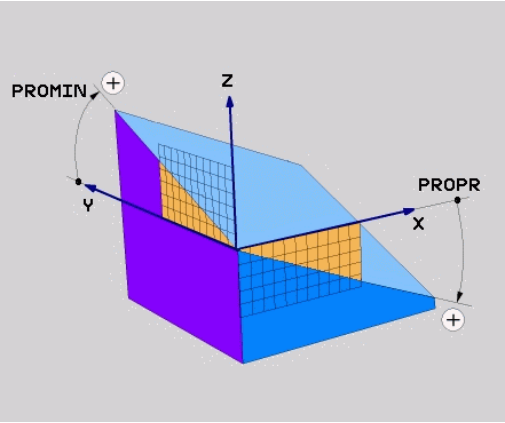
Frase NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....
```

Definir el plano de mecanizado mediante el ángulo de proyección: PLANE PROJECTED

Aplicación

Mediante los ángulos de proyección se define un plano de mecanizado, para ello indicando dos ángulos, que se pueden obtener mediante la proyección del primer plano de coordenadas (Z/X para el eje de herramienta Z) y del segundo plano de coordenadas (Y/Z para el eje de herramienta Z) en el plano de mecanizado a definir.

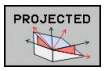


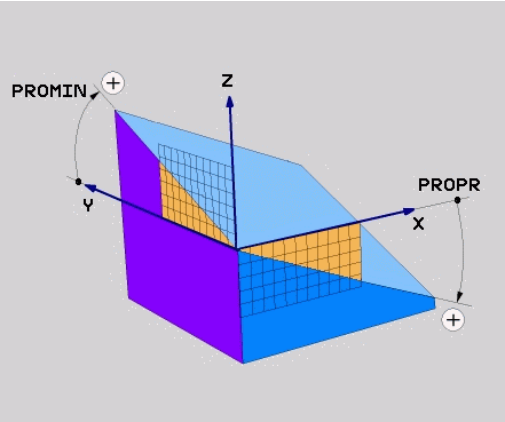
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

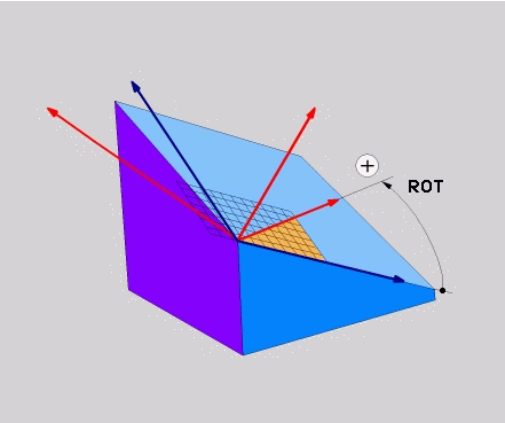
Los ángulos de proyección solo pueden utilizarse cuando las definiciones de ángulo se refieran a un bloque rectangular. De lo contrario aparecen distorsiones en la pieza.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

Parámetros de introducción







- **¿Ángulo de proyección 1er ¿plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el primer plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Z/X para el eje de herramienta Z, véase la figura superior derecha). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°. El eje de 0° es el eje principal del plano de mecanizado activo (X con eje de herramienta Z, dirección positiva ver figura superior derecha)
- **¿Ángulo de proyección 2o ¿plano de coordenadas?**: ángulo proyectado en el segundo plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Y/Z para el eje de herramienta Z, véase la figura superior derecha). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°. El eje de 0° es el eje transversal del plano de mecanizado activo (Y con eje de herramienta Z)
- **Ángulo ROT del plano ¿Plano?**: Giro del sistema de coordenadas inclinado alrededor del eje de herramienta inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje principal del plano de mecanizado (X con eje de herramienta Z, Z con eje de herramienta Y, ver figura en el centro a la derecha.) Rango de introducción de -360° a +360°.
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460

Frase NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Abreviaturas utilizadas:

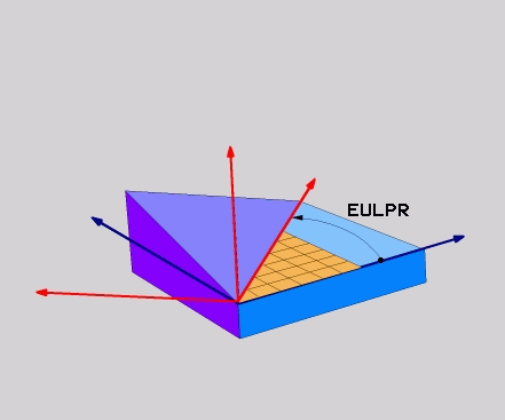
PROJECTED	Ingl. projected = proyectado
PROPR	principle plane: Plano principal
PROMIN	minor plane: Plano auxiliar
PROMIN	Engl. rotation: Rotación

Definir el plano de mecanizado mediante ángulo de Euler: PLANE EULER

Aplicación

Los ángulos de Euler definen un plano de mecanizado en función de hasta tres **giros sobre el sistema de coordenadas inclinado respectivamente**. Los tres ángulos de Euler fueron definidos por el matemático suizo Euler. Trasladados al sistema de coordenadas de la máquina se generan los siguientes significados:

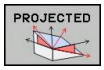
Angulo de precisión: **EULPR**	Giro del sistema de coordenadas sobre el eje Z
Ángulo de nutación: **EULNU**	Giro del sistema de coordendas sobre el eje X rotado por el ángulo de precisión
Angulo de rotación: **EULROT**	Giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado



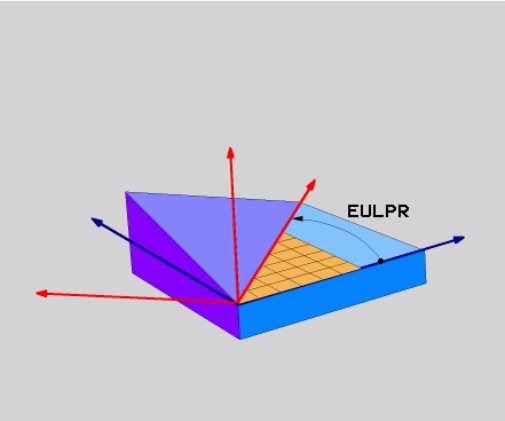
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

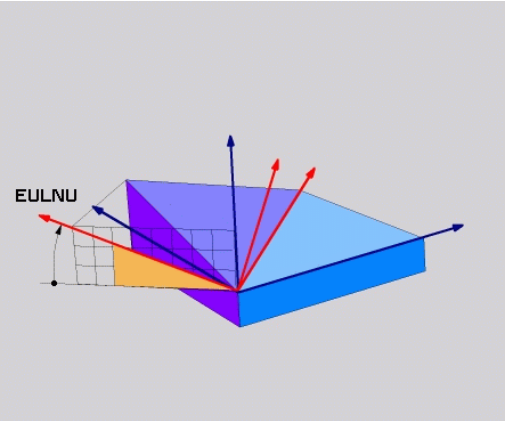
Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

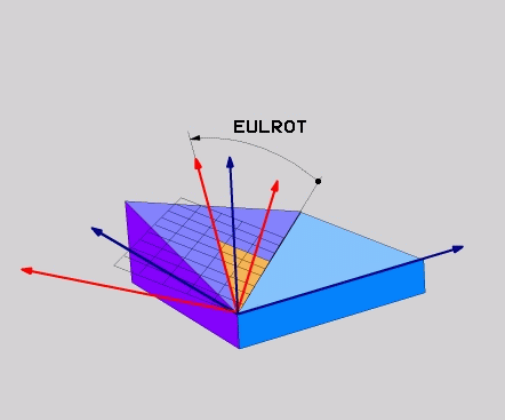
Parámetros de introducción



- **¿Ángulo de giro plano principal de coordenadas?:** ángulo de giro **EULPR** alrededor del eje Z (véase la figura superior derecha) Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es -180.0000° a 180.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- **¿Ángulo de inclinación eje de la herramienta?**: Ángulo de inclinación **EULNUT** del sistema de coordenadas girado alrededor del eje X el ángulo de precesión (ver figura del centro a la derecha). Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 180.0000°
  - Eje 0° es el eje Z
- **Ángulo ROT del plano ¿Plano?**: Giro **EULROT** del sistema de coordenadas inclinado alrededor del eje Z inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje X en el plano de mecanizado inclinado (véase la figura inferior a la derecha). Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 360.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460







Frase NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Abreviaturas utilizadas

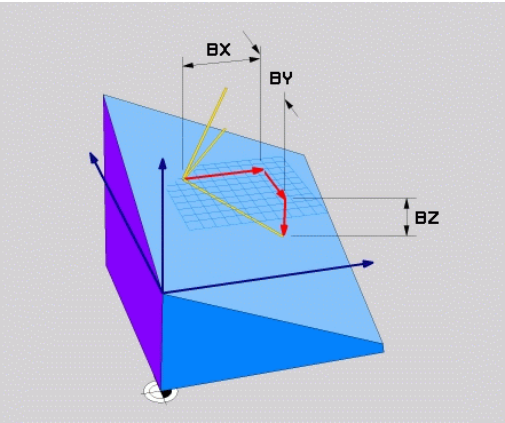
Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suizo que definió los llamados ángulos de Euler
EULPR	Ángulo de **pr**ecesión: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas alrededor del eje Z
EULNU	**Ángulo de Nu**tación: Ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas alrededor del eje X rotado con el ángulo de precesión
EULROT	Ángulo de **ro**tación: ángulo que describe el giro del plano de mecanizado inclinado alrededor del eje Z inclinado

Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR

Aplicación

La definición de un plano de mecanizado mediante **dos vectores** puede utilizarse si su sistema CAD puede calcular el vector base y el vector normal del plano de mecanizado inclinado. No es necesaria una introducción normalizada. El TNC calcula la normalización internamente, para que se puedan introducir los valores entre -9.999999 y +9.999999.

El vector base que se requiere para la definición del plano de mecanizado está definido mediante los componentes **BX**, **BY** y **BZ** (ver figura superior derecha). El vector normal se define a través de los componentes **NX**, **NY** y **NZ**.



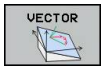
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El vector básico define la dirección del eje principal en el plano de mecanizado inclinado. El vector nomalizado se debe encontrar vertical sobre el plano de mecanizado inclinado y con ello determina su alineación.

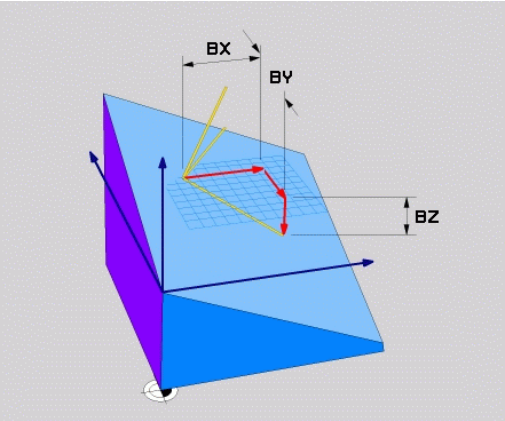
El TNC calcula internamente según los valores introducidos por Ud., los vectores normales correspondientes.

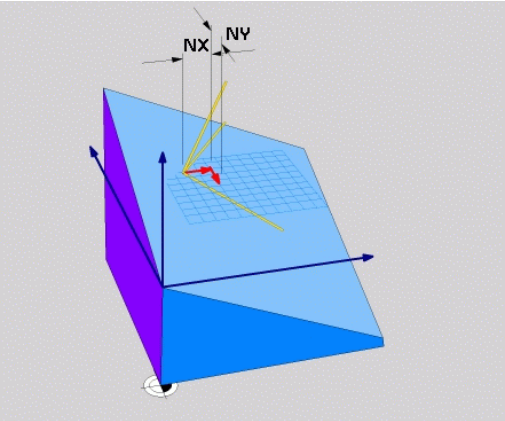
Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

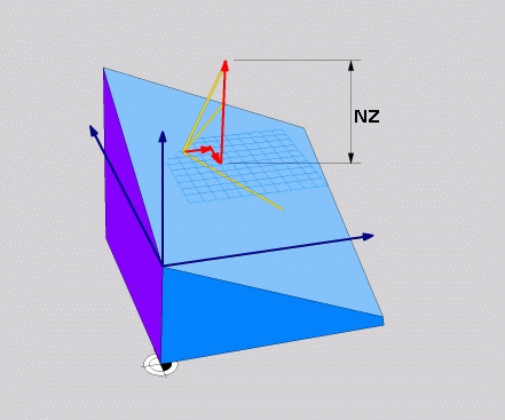
Parámetros de introducción



- **¿Componente X del vector base?** componente X **BX** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Y del vector base?** componente Y **BY** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Z del vector base?** componente Z**BZ** del vector base B (véase la figura superior derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente X del vector normal?**: componente X **NX** del vector normal N (véase la figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Y del vector normal?:** Componente Y **NY** del vector normal N (véase la figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- **¿Componente Z del vector normal?:** Componente Z **NZ** del vector normal N (véase la figura inferior a la derecha). Campo de introducción: -9.9999999 bis +9.9999999
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460







Frase NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

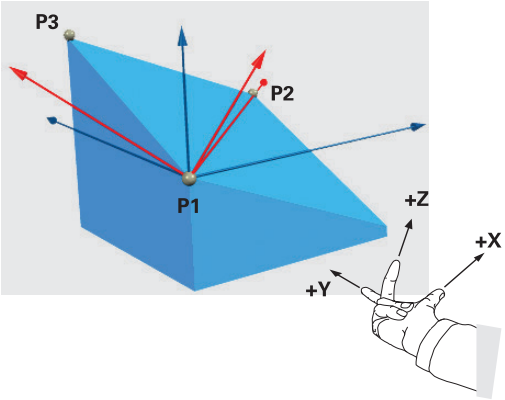
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglés vector = vector
BX, BY, BZ	Vector **B**ase: componente **X**, **Y** y **Z**
NX, NY, NZ	Vector **N**ormal: componente **X**, **Y** y **Z**

Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS

Aplicación

Un plano de mecanizado puede definirse claramente a través de la introducción de **tres puntos cualquiera del plano Puntos P1 a P3**. Esta posibilidad puede realizarse mediante la función **PLANE POINTS**.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

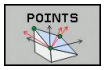
La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

La dirección del eje de herramienta inclinado se determina mediante la posición del 3er punto referido a la línea de unión entre Punto 1 y puntos 2. Con la ayuda de la regla de la mano derecha (pulgar = eje X, índice = eje Y, corazón = eje Z, véase la figura superior derecha), o siguiente es aplicable I: el pulgar (eje X) señala desde el punto 1 hacia el punto 2, el dedo índice (eje Y) señala paralelamente al eje Y inclinado, en dirección al punto 3. Entonces el dedo corazón señala en la dirección del eje de la herramienta inclinado.

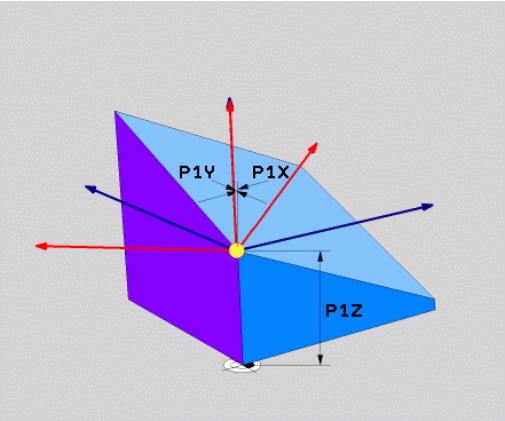
Los tres puntos definen la inclinación del plano. El TNC no modifica la posición del punto cero activo.

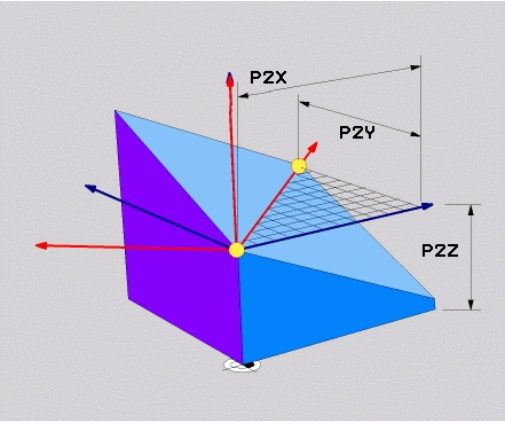
Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

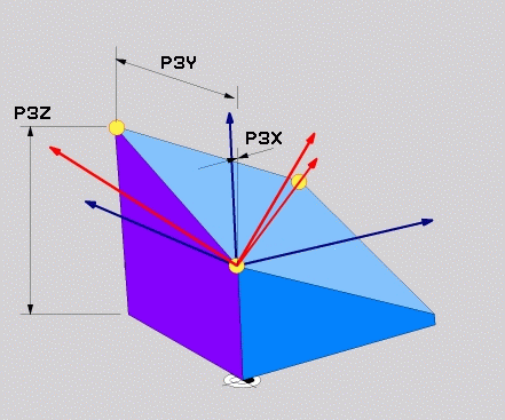
Parámetros de introducción



- **¿Coordenada X 1er punto del plano?**: Coordenada X **P1X** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada Y 1er punto del plano?**: Coordenada Y **P1Y** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada Z 1er punto del plano?**: Coordenada Z **P1Z** del 1er punto del plano (véase la figura superior derecha)
- **¿Coordenada X 2o punto del plano?**: Coordenada X **P2X** del 2o punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **Coordenada Y ¿2º punto del plano?**: Coordenada Y **P2Y** del 2º punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **¿Coordenada Z 2o punto del plano?**: Coordenada Z **P2Z** del 2o punto del plano (véase la figura centro derecha)
- **¿Coordenada X 3er punto del plano?**: Coordenada X **P3X** del 3º punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Y 3er punto del plano?**: Coordenada Y **P3Y** del 3er punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Z 3er punto del plano?**: Coordenada Z **P3Z** del 3er punto del plano (véase la figura inferior derecha)
- Continuar con las propiedades de posicionamientover "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460







Frase NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

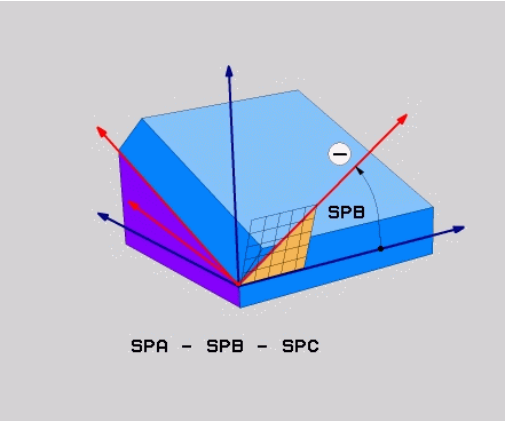
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
POINTS	Inglés **points** = puntos

Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE

Aplicación

El ángulo espacial incremental se utiliza cuando un plano de mecanizado inclinado que ya está activo debe volver a inclinarse mediante **un nuevo giro**. Ejemplo: agregar un ángulo de 45° en un plano inclinado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ángulo definido tiene efecto siempre referido al plano de mecanizado activo, sin importar con que función se ha activado.

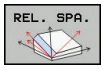
Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIVE** que se quiera.

Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

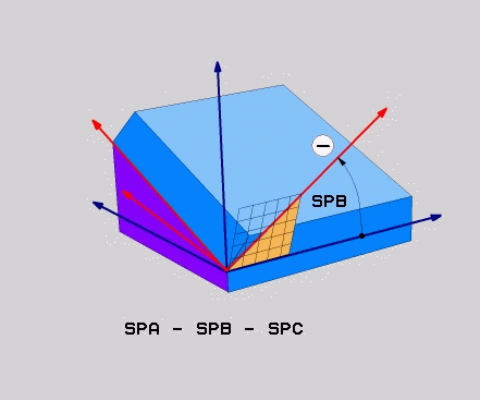
Si se utiliza **PLANE RELATIVE** en un plano de mecanizado no inclinado, deberá girarse simplemente el plano en el ángulo espacial definido en la función **PLANE**.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

Parámetros de introducción



- **¿Ángulo incremental?**: Ángulo espacial, en el cual el plano inclinado actualmente activo se ha de volver a rotar (ver figura superior derecha). Con la Softkey, seleccionar el eje alrededor del que se debe girar. Campo de introducción: -359.9999° a +359.9999°
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460



Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIV	Inglés **relative** = referido a

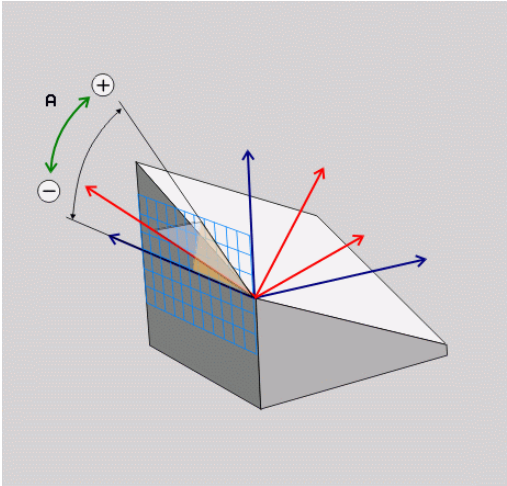
Frase NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Plano de mecanizado mediante ángulo del eje: PLANE AXIAL

Aplicación

La función **PLANE AXIAL** define tanto la posición del plano de mecanizado como también las coordenadas nominales de los ejes giratorios. Especialmente en máquinas con cinemáticas rectangulares y con cinemáticas en las cuales solo está activo un eje giratorio, se puede aplicar fácilmente esta función.



La función **PLANE AXIAL** también se puede utilizar, si solo hay un eje giratorio activo en la máquina.

La función **PLANE RELATIV** se puede utilizar después de **PLANE AXIAL**, si la máquina permite definiciones de ángulo espacial. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Solo introducir ángulos de eje que realmente existan en la máquina, de lo contrario el TNC emitirá un aviso de error.

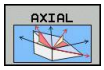
Con **PLANE AXIAL** las coordenadas definidas de los ejes giratorios son válidas modalmente. Las definiciones múltiples se forman una detrás de otra, las introducciones incrementales están permitidas.

Para resetear la función **PLANE AXIAL**, utilizar la función **PLANE RESET**. La cancelación introduciendo 0 no desactiva **PLANE AXIAL**.

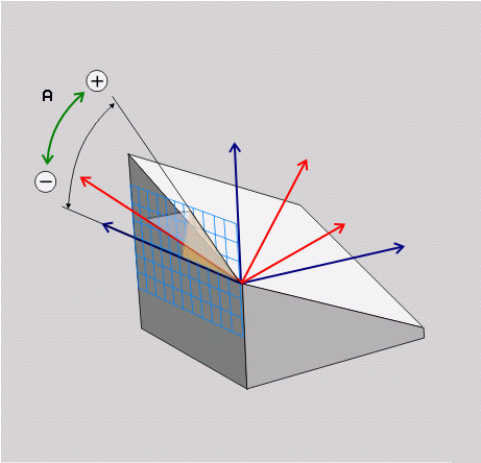
Las funciones **SEQ**, **TABLE ROT** y **COORD ROT** no ejecutan ninguna función en combinación con **PLANE AXIAL**.

Descripción de parámetros para el comportamiento del posicionamiento: ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460.

Parámetros de introducción



- **¿Ángulo eje A?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje A. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje A se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **¿Ángulo eje B?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje B. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje B se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **¿Ángulo eje C?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje C. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje C se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Campo de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- Continuar con las propiedades de posicionamiento ver "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE", página 460



Frase NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglés **axial** = en forma de eje

Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE

Resumen

Independientemente de que función PLANE se utilice para la definición del plano de mecanizado inclinado están disponibles las siguientes funciones para el comportamiento del posicionamiento:

- Inclinación automática
- Selección de posibilidades de pivotación alternativa (no con **PLANE AXIAL**)
- Selección del tipo de transformación (no con **PLANE AXIAL**)

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se trabaja con el ciclo **8 ESPEJO** en el sistema basculado, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Programar primeramente el movimiento de giro y definir a continuación el ciclo **8 ESPEJO**!

Reflejar un eje rotativo con el ciclo **8** refleja únicamente los movimientos del eje, no los ángulos definidos en las funciones PLANE. De este modo se modifica el posicionamiento de los ejes.

Los programas que se han creado en un iTNC 530 o en TNCs antiguos no son compatibles.

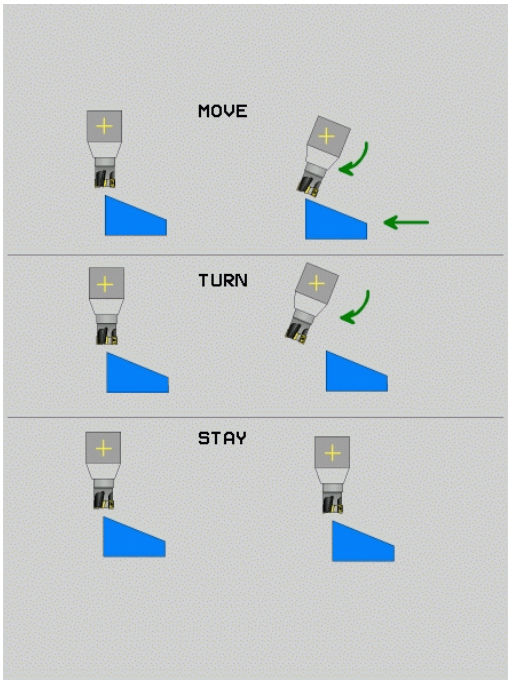
Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)

Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:

- La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta. El TNC ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales

- La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde solo se posicionan los ejes basculantes. El TNC no ejecuta **ningún** movimiento de compensación en los ejes lineales

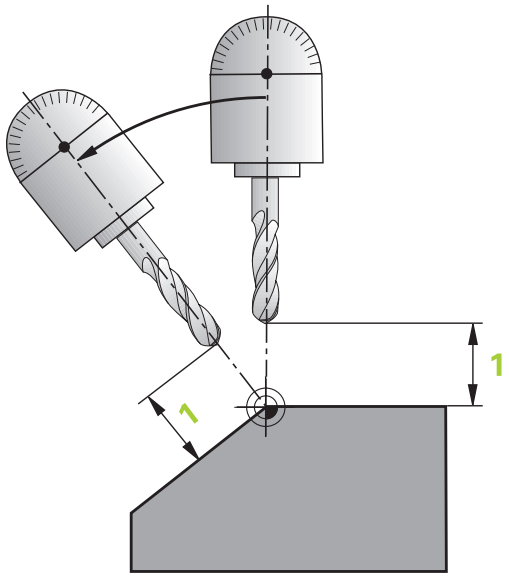
- Se inclinan los ejes basculantes a continuación en una frase de posicionamiento separada



Si se ha seleccionado la opción **MOVE** (Función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente con movimiento de compensación), ¿están aún los dos parámetros descritos a continuación **Distancia del punto de giro del extremo de la herramienta** y **Avance? F=** a definir.

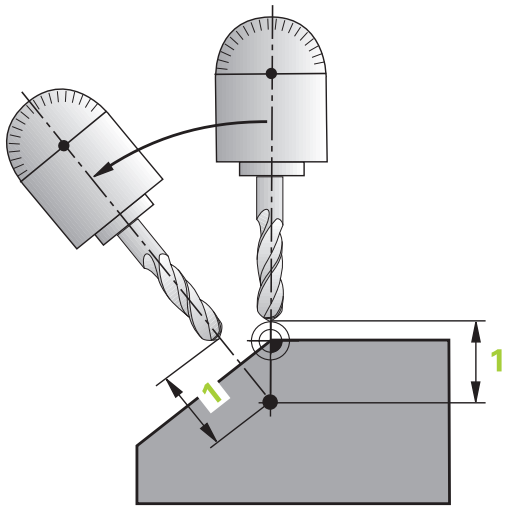
Si se ha seleccionado la opción **TURN** (la función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente sin movimiento de compensación), ¿está aún el siguiente parámetro descrito **Avance? F=** a definir.

De forma alternativa a un avance definido directamente mediante un valor numérico **F**, también se pueden ejecutar los movimientos basculantes con **FMAX** (marcha rápida) o **FAUTO** (avance desde la frase **TOOL CALLT**).



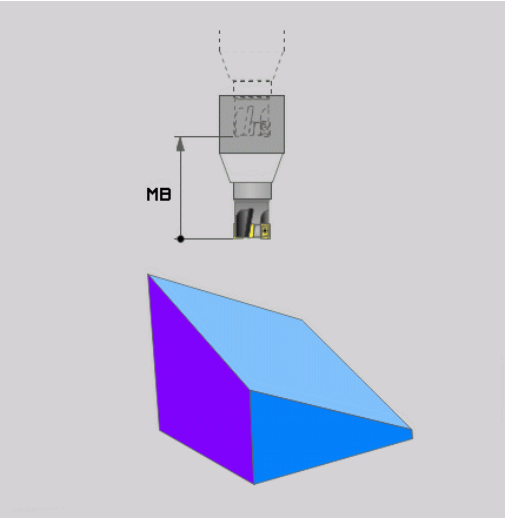
> Si se utiliza la función **PLANE** en combinación con **STAY**, entonces deben inclinarse los ejes giratorios en una frase separada de posicionamiento después de la función **PLANE**.

- **Distancia desde punto de giro a la punta de la hta.** (incremental): El TNC hace bascular la herramienta (la mesa) alrededor de la punta de la herramienta. Mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual de la punta de la herramienta



> **Deberá tenerse en cuenta:**
> - Si la herramienta antes de inclinarse ya está a la distancia de la pieza que se ha introducido, después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, en la misma posición (véase la figura del centro a la derecha, **1** = DIST.)
> - Si la herramienta antes de inclinarse no está a la distancia de la pieza que se ha introducido, después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, desplazada respecto de la posición original (véase la figura inferior derecha, **1** = ABST)

- **¿Avance? F=**: Velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta
- **¿Longitud de retirada en el eje de hta.?**: distancia de retirada **MB**, efecto incremental de la posición actual de herramienta en la dirección del eje de herramienta activa, que efectúa el TNC **antes del proceso de entrada**. **MB MAX** retira la herramienta hasta justo delante del interruptor final de software



Inclinación de los ejes basculantes en una frase separada

Si se quiere inclinar los ejes basculantes en una frase de posicionamiento separada (opción **STAY** seleccionada), debe procederse de la siguiente manera:

> **!** **¡Atención: Peligro de colisión!**
> Preposicionar la herramienta de tal forma que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza
> No programar entre la función PLANE y el posicionamiento ningún espejo del eje rotativo, de lo contrario el control numérico posiciona en los valores reflejados, sin embargo la función PLANE calcula sin espejo.

- Seleccionar cualquier función **PLANE**, definir Inclinar automáticamente con **STAY**. Durante la ejecución, el TNC calcula los valores de posición de los ejes basculantes disponibles en la máquina y los almacena en los parámetros del sistema Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- Definir la frase de posicionamiento con los valores angulares calculados por el TNC

Ejemplo de frases NC: inclinar en la máquina con la mesa giratoria C y la mesa basculante A según un ángulo espacial B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Posicionar a la altura de seguridad
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definir y activar la función PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Posicionar el eje basculante con los valores calculados por el TNC
...	Definir el mecanizado en el plano inclinado

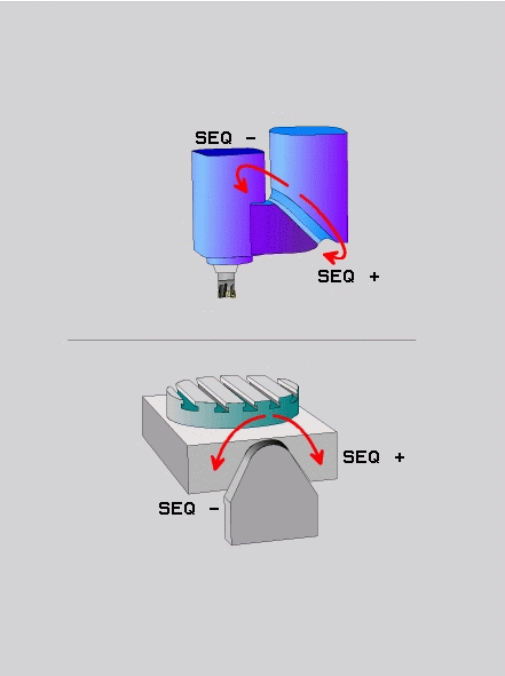
Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/– (Introducción adicional)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posición adecuada de los ejes basculantes disponibles en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

Ajustar a través del selector **SEQ**, cual de estas posibles soluciones debe utilizar el TNC:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo positivo. El eje maestro es el primer eje de giro partiendo de la mesa o el primer eje de giro partiendo de la mesa (dependiendo de la configuración de la máquina, ver también figura superior derecha)
- **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución escogida mediante **SEQ** no se encuentra dentro del campo de desplazamiento de la máquina, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**



> **!** Al utilizar la función **PLANE AXIS**, el selector **SEQ** no tiene ninguna función.

Si no se define **SEQ**, el TNC calcula la solución como sigue:

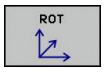
1. El TNC comprueba primero, si las dos soluciones posibles se encuentran dentro del campo de desplazamiento
2. Comprobado esto, el TNC escoge la solución que se alcance por el camino más corto
3. Si solo hay una solución dentro del campo de desplazamiento, el TNC escoge esta
4. Si ninguna de las dos soluciones está dentro del campo de desplazamiento, el TNC emite el aviso de error **Ángulo no permitido**

Ejemplo para una máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A Función programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

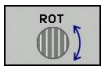
Interr. final de carrera	Posición de partida	SEQ	Resultado posición del eje
Ninguno	A+0, C+0	no progr.	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	no progr.	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	no progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Mensaje de error
Ninguno	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Selección del modo de transformación (Entrada opcional)

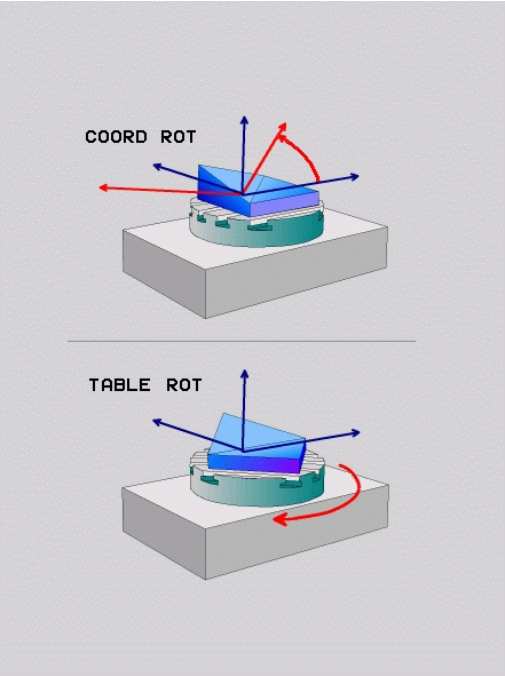
Para ángulos de inclinación que giran el sistema de coordenadas únicamente alrededor del eje de la herramienta se dispone de una función con la que se puede fijar el tipo de transformación:



- **COORD ROT** determina, que la función PLANE solo debe rotar el sistema de coordenadas en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza por cálculo



- **TABLE ROT** determina, que la función PLANE debe posicionar los ejes rotativos en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza mediante un giro de la pieza



! Al utilizar la función **PLANE AXIAL**, las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ninguna función.

COORD ROT está activo únicamente si la inclinación se realiza exclusivamente alrededor del eje de la herramienta, p. ej., **SPC+45** en eje de la herramienta **Z**. Tan pronto como se precise un segundo eje basculante para la realización, automáticamente **TABLE ROT** está activa.

Si se utiliza la función **TABLE ROT** en combinación con un giro básico y un ángulo de inclinación 0, el TNC inclina la mesa según el ángulo definido en el giro básico.

Bascular el plano de mecanizado sin ejes de giro

El constructor de la máquina debe habilitar y adaptar esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

En la descripción de la cinemática, el fabricante de la máquina debe tener en cuenta el ángulo exacto, p. ej., de un cabezal angular adosado

También se puede alinear sin ejes de giro el plano de mecanizado programado perpendicularmente a la herramienta, p. ej., para adaptar el plano de mecanizado para un cabezal angular adosado.

Con la función **PLANE SPATIAL** y el comportamiento del posicionamiento **STAY** se bascula el plano de mecanizado hasta el ángulo introducido por el fabricante de la máquina.

Ejemplo cabezal angular montado con dirección de la herramienta Y fija:

Sintaxis NC

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

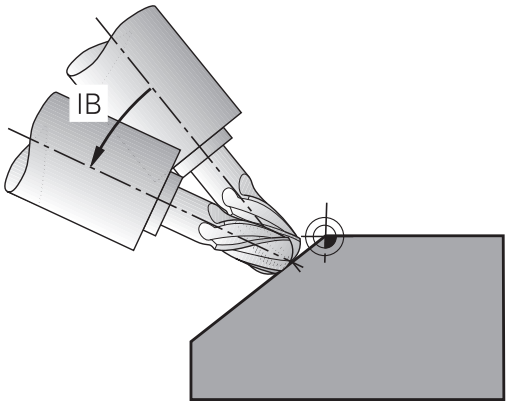
El ángulo de basculamiento debe adaptarse exactamente al ángulo de la herramienta, de lo contrario el TNC emite un mensaje de error.

12.3 Frenado inclinado en el plano inclinado (opción #9)

Función

En relación con las nuevas funciones **PLANE** y **M128** se puede realizar un **fresado en frontal** en un plano de mecanizado inclinado. Para ello se dispone de dos posibilidades de definición:

- Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante
- Fresado frontal mediante vectores normales



El fresado frontal en el plano inclinado solo funciona con fresa radial. Con cabezales / mesas basculantes de 45° se puede definir el ángulo de fresado también como ángulo espacial. Utilizar para ello la **FUNCTION TCPM**.ver "FUNCTION TCPM (opción #9)", página 476.

Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje rotativo

- Retirar la herramienta
- Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- Activar M128
- Mediante una frase de recta desplazar de forma incremental el ángulo frontal deseado en el eje correspondiente

Ejemplo de frases NC

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Posicionar a la altura de seguridad
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definir y activar la función PLANE
14 M128	Activar M128
15 L IB-17 F1000	Ajustar ángulo de fresado
...	Definir el mecanizado en el plano inclinado

Fresado frontal mediante vectores normales

En una frase **LN** solo puede estar definido un único vector de dirección, a través del cual se define el ángulo de fresado (vector normal **NX**, **NY**, **NZ** o vector de dirección de la herramienta **TX**, **TY**, **TZ**).

- Retirar la herramienta
- Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- Activar M128
- Ejecutar el programa con frases LN en las que está definida la dirección de la herramienta mediante vector

Ejemplo de frases NC

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Posicionar a la altura de seguridad
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definir y activar la función PLANE
14 M128	Activar M128
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Ajustar ángulo de fresado mediante vector normal
...	Definir el mecanizado en el plano inclinado

12.4 Funciones auxiliares para ejes giratorios

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción #8)

Comportamiento estándar

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en grados/min (en programas escritos en mm o en pulgadas). Por consiguiente, el avance de trayectoria depende de la distancia entre el centro de la herramienta y el centro del eje giratorio.

Cuanto mayor sea la distancia mayor es el avance.

Avance en mm/min en ejes giratorios con M116

El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

M116 actúa solo en mesas giratorias y basculantes. M116 no puede ser utilizado con cabezales basculantes. Si la máquina está equipada con una combinación mesa/cabeza, el TNC ignora los ejes basculantes del cabezal.

M116 también tiene efecto con plano de mecanizado inclinado y en combinación con M128 si se seleccionaron ejes giratorios mediante la función **M138**, ver "Elección de ejes basculantes: M138", página 474. Entonces, **M116** solo tiene efecto sobre los ejes giratorios seleccionados con **M138**.

El TNC interpreta el avance programado para un eje giratorio en mm/min (o 1/10 pulgadas/min). Con ello, el TNC al inicio de la frase calculará el avance para esta frase. El avance no se modifica mientras se ejecuta la frase, incluso cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

Funcionamiento

M116 se activa en el plano de mecanizado. Con M117 se anula M116; al final del programa también se desactiva M116.

M126 actúa al principio de la frase.

Desplazamiento optimizado de los ejes giratorios: M126

Comportamiento estándar

El comportamiento del TNC al posicionar ejes giratorios es una función dependiente de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El comportamiento estándar del TNC en el posicionamiento de los ejes giratorios cuya visualización se ha reducido a valores por debajo de 360°, depende del parámetro de máquina **shortestDistance** (300401). En dicho parámetro el TNC determina la diferencia entre la posición nominal - posición real y si el desplazamiento a la posición programada debe ser siempre (también sin M126) por el recorrido más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamiento con M126

Con M126 el TNC desplaza un eje giratorio cuya visualización está reducida a valores por debajo de 360°, por el camino más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Funcionamiento

M126 actúa al principio de la frase.

M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.

Reducir la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta desde el valor angular actual al valor angular programado.

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del ángulo:	180°
Recorrido real:	-358°

Comportamiento con M94

Al principio de la frase el TNC reduce el valor angular actual a un valor por debajo de 360° y se desplaza a continuación sobre el valor programado. Cuando están activados varios ejes giratorios, M94 reduce la visualización de todos los ejes. Como alternativa se puede introducir un eje giratorio detrás de M94. En este caso el TNC reduce solo la visualización de dicho eje.

Ejemplo de frases NC

Redondear los valores de visualización de todos los ejes giratorios activados:

```
L M94
```

Reducir solo el valor de visualización del eje C:

```
L M94 C
```

Redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado:

```
L C+180 FMAX M94
```

Funcionamiento

M94 solo actúa en la frase en la que se programa.

M94 actúa al principio de la frase.

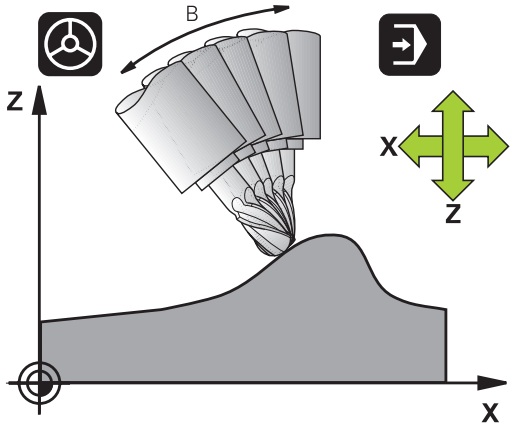
La posición de la punta de la herramienta se mantiene al posicionar los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción #9)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento.

Comportamiento con M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.



Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación no varía la posición del extremo de la hta. respecto a la pieza.

¡Atención! ¡Peligro para la pieza!

En ejes basculantes con dentado Hirth: La posición del eje basculante solo cambia cuando se ha retirado la hta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Detrás de **M128** se puede introducir un avance con el cual el TNC realiza el movimiento de compensación en los ejes lineales.

Para poder modificar la posición del eje basculante con el volante durante la ejecución del programa, se emplea **M128** junto con **M118**. La superposición de un posicionamiento con volante tiene lugar con **M128** activo, dependiendo del ajuste en el menú 3D-ROT del modo de funcionamiento **Manual**, en el sistema de coordenadas activo o en el sistema de coordenadas fijo de la máquina.

Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL**: **RESETEAR M128**

Para evitar daños en el contorno, con **M128** solo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica

Cuando está activado **M128**, el TNC indica en la visualización del estado el símbolo TCPM.

M128 en mesas basculantes

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con **M128** activado, el TNC gira también el sistema de coordenadas. Si se gira p. ej., eje C 90° (mediante posicionamiento o desplazamiento del punto cero) y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC realiza el movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto cero fijado, que se ha desplazado por el movimiento de la mesa giratoria.

M128 en la corrección tridimensional de la herramienta

Cuando se realiza una corrección tridimensional de la hta. con **M128** activado y corrección de radio activada **RL**/**RR**/ , el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios según determinadas geometrías de la máquina (Fresado lateral, , ver " Corrección de herramienta tridimensional (opción #9)", página 481).

Funcionamiento

M128 actúa al principio de la frase, **M129** al final de la frase. **M128** también actúa en los modos de funcionamiento manuales y sigue activo después de cambiar de modos de funcionamiento. El avance para el movimiento de la compensación permanece activado hasta que se programa un nuevo avance o se cancela **M128** con **M129**.

M128 se resetea con **M129**. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también cancela **M128**.

Ejemplo de frases NC

Realizar movimientos de compensación del radio con un avance de 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Fresado frontal con ejes giratorios no controlados

Si su máquina dispone de ejes giratorios no controlados (denominados ejes visualizados), entonces puede realizar también, con estos ejes, mecanizados activados con M128 .

1 Colocar de forma manual los ejes giratorios en la posición deseada. En ese momento, la función auxiliar M128 no debe estar activa
2 Activar M128: el TNC lee el valor real de todos los ejes giratorios existentes, calcula en base a éstos la nueva posición del punto central de la herramienta, y actualiza la visualización de posiciones
3 El TNC ejecuta el movimiento de compensación necesario con la siguiente frase de posicionamiento
4 Realizar el mecanizado
5 Al final del programa, anular M128 con M129 y volver a situar los ejes giratorios a la posición inicial

Debe procederse de la siguiente forma:

Mientras M128 esté activa, el TNC supervisa la posición real de los ejes giratorios no controlados. Si la posición real de un valor definido por el fabricante de la máquina difiere de la posición nominal, el TNC emite un mensaje de error e interrumpe la ejecución del programa.

Elección de ejes basculantes: M138

Comportamiento estándar

Con las funciones M128, TCPM e inclinación del plano de mecanizado, el TNC tiene en cuenta los ejes de giro determinados en parámetros de máquina por el fabricante de la máquina.

Comportamiento con M138

Con las funciones citadas anteriormente, el TNC solo tiene en cuenta los ejes basculantes definidos con M138.

Si se limita el número de ejes basculantes con la función **M138**, las posibilidades de basculamiento de la máquina pueden ser limitadas.

Funcionamiento

M138 se activa al inicio de la frase.

M138 se anula programando de nuevo M138 sin indicar ejes basculantes.

Ejemplo de frases NC

Para las funciones citadas anteriormente solo se tiene en cuenta el eje basculante C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción #9)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento.

Comportamiento con M144

El TNC considera en la visualización de posiciones cualquier modificación en la cinemática de la máquina como, p. ej., , al añadir un cabezal. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación también varía la posición del extremo de la herramienta respecto a la pieza. En la visualización de posiciones se calcula el desvío provocado.

Cuando está activada M144, se permiten los posicionamientos con M91/M92.

La visualización de posiciones en los modos de funcionamiento Ejecución continua y frase a frase sólo se modifica después de que los ejes basculantes hayan alcanzado su posición final.

Funcionamiento

M144 actúa al principio de la frase. M144 no tiene efecto en combinación con M128 o plano de mecanizado inclinado.

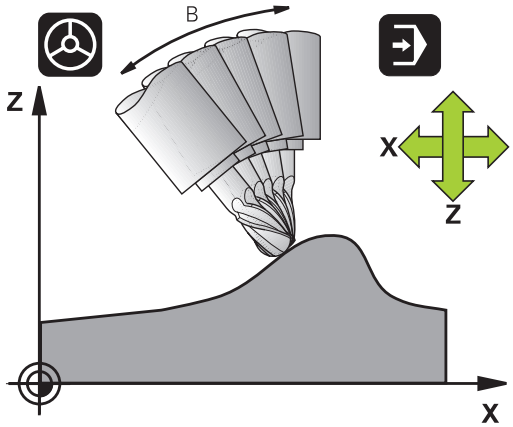
M144 se anula programando M145.

El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

El fabricante de la máquina fija el modo de activación en los modos de funcionamiento automático y manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

12.5 FUNCTION TCPM (opción #9)

Función



El constructor de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la descripción de la cinemática.

En ejes basculantes con dentado Hirth:
Solo modificar la posición del eje basculante después de que se haya liberado la herramienta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL**: anular **FUNCTION TCPM**.

Para evitar daños en el contorno, con la **FUNCTION TCPM** solo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica

Cuando está activada **FUNCTION TCPM**, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo **TCPM**.

FUNCTION TCPM es una actualización de la función **M128** con la que se puede determinar el comportamiento del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios. Al contrario de **M128** con la **FUNCTION TCPM** se puede definir la forma de actuación de diferentes funcionalidades:

- Forma de actuación del avance programado: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretación de las coordenadas programadas de eje de giro en el programa NC: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Forma de interpolación entre la posición de inicio y final: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Definir la FUNCTION TCPM

SPEC FCT
- Seleccionar funciones especiales

FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar ayudas de programación

FUNCTION TCPM
- Seleccionar la FUNCIÓN TCPM

Forma de actuación del avance programado

Para la definición de la forma de actuación del avance programado, el TNC pone a su disposición dos funciones:

F TCP

- **F TCP** determina, que el avance programado se interprete como velocidad relativa real entre el extremo de la herramienta (**t**ool **c**enter **p**oint) y la pieza (F del extremo herramienta)

F CONTOUR

- **F CONT** determina, que el avance programado se interprete como avance de trayectoria de los ejes programados en la frase NC correspondiente (F de los ejes)

Ejemplo de frases NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	El avance se refiere al extremo de la herramienta
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	El avance se interpreta como avance de trayectoria
...	

Interpretación de las coordenadas programadas del eje giratorio

Las máquinas con cabezales basculantes de 45° o mesas basculantes de 45° no tenían hasta ahora ninguna posibilidad, de forma sencilla, de fijar el ángulo de inclinación o bien una orientación de la herramienta referida al sistema de coordenadas fijo de la máquina (ángulo espacial). Esta funcionalidad solo se podía realizar con programas elaborados externamente con vectores normales a la superficie (frases LN).

El TNC dispone ahora de las siguientes funciones:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de los ejes de giro como posición nominal del eje correspondiente

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** determina que el TNC interprete las coordenadas programadas de ejes de giro como ángulo espacial

12.5 FUNCTION TCPM (opción #9)

AXIS POS solo se debe utilizar principalmente si su máquina está equipada con ejes de giro en ángulo recto. Con cabezales / mesas basculantes 45º, también se puede utilizar **AXIS POS** si se garantiza que las coordenadas programadas de eje giratorio definen de manera correcta la alineación deseada del plano de mecanizado (se puede garantizar, p. ej., mediante un sistema CAM).

AXIS SPAT: Las coordenadas del eje giratorio introducidas en la frase de posicionamiento son ángulos espaciales, los cuales se refieren al sistema de coordenadas (dado el caso de basculante) activado (ángulo espacial incremental).

Tras activar **FUNCTION TCPM** junto con **AXIS SPAT**, se deben programar en la primera frase de recorrido básicamente los tres ángulos espaciales en la definición del ángulo de inclinación. Esto también es válido si existen uno o varios ángulos espaciales a 0º. **AXIS SPAT**: Las coordenadas del eje giratorio introducidas en la frase de posicionamiento son ángulos espaciales, los cuales se refieren al sistema de coordenadas (dado el caso de basculante) activado (ángulo espacial incremental).

Ejemplo de frases NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Las coordenadas del eje de giro son ángulos de eje
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Las coordenadas del eje de giro son ángulos espaciales
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Ajustar la orientación de la herramienta a B+45 grados (ángulo espacial). Definir el ángulo espacial A y C con 0
...	

Tipo de interpolación entre la posición inicial y final

El TNC pone a su disposición dos funciones para la definición del tipo de interpolación entre la posición inicial y final:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta (**Face Milling**). La dirección del eje de la herramienta en la posición inicial y final se corresponde con los valores programados correspondientes, la periferia de la herramienta no describe sin embargo ninguna trayectoria definida entre la posición inicial y final. La superficie resultante mediante fresado de la periferia de la herramienta (**Peripheral Milling**) depende de la geometría de la máquina

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCRL VECTOR** determina que el extremo de la herramienta se desplace entre la posición inicial y final de la frase NC correspondiente sobre una recta y que la dirección del eje de la herramienta se interpole también entre la posición inicial y final de tal forma que en un mecanizado con la periferia de la herramienta resulte un plano (**Peripheral Milling**)

Tener en cuenta en PATHCTRL VECTOR:

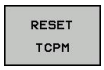
Cualquier orientación de la herramienta definida se alcanza normalmente a través de dos posiciones del eje basculante. El TNC utiliza la solución alcanzable por el camino más corto -desde la posición actual.

Para conseguir un movimiento multieje lo más continuo posible, se debe definir el cilo 32 con una **Tolerancia para ejes de giro** (véase el Modo de Empleo Ciclos, ciclo 32 TOLERANCIA). La tolerancia de los ejes de giro deberá ser similar a la tolerancia de la desviación del contorno a definir con el ciclo 32 de trayectoria a definir. Mientras mayor se defina la tolerancia para ejes de giro, mayor serán las desviaciones de contorno en el Peripheral Milling.

Ejemplo de frases NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	El extremo de la herramienta se mueve sobre una recta
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	El extremo de la herramienta y el vector de dirección de la herramienta se mueven en un plano
...	

Anular FUNCTION TCPM



- Utilizar **FUNCTION RESET TCPM** si se desea anular la función indicada dentro de un programa

El TNC anula **FUNCTION TCPM** automáticamente, si se selecciona un nuevo programa en el modo de funcionamiento ejecución de programas.

Se puede anular **FUNCTION TCPM** solamente cuando la función **PLANE** esté inactiva. Si es necesario, ejecutar **PLANE RESET** antes de **FUNCTION RESET TCPM**.

Ejemplo de frases NC

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Anular FUNCTION TCPM
...	

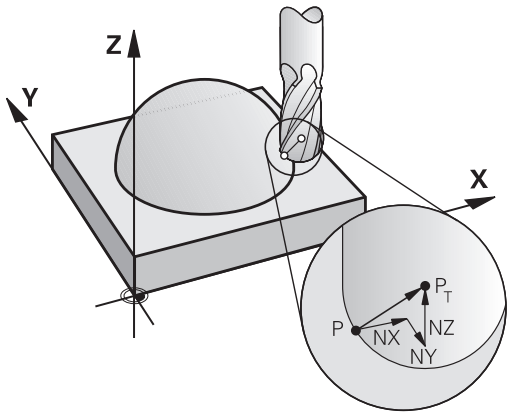
12.6 Corrección de herramienta tridimensional (opción #9)

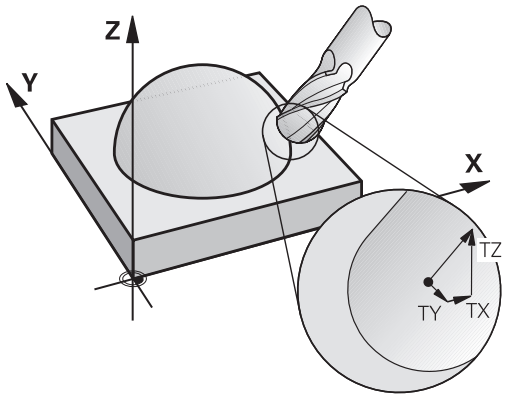
Introducción

El TNC puede ejecutar una corrección tridimensional (corrección 3D) de la herramienta en interpolaciones lineales. Además de las coordenadas X, Y y Z del punto final de la recta, estas frases deberán contener también los componentes NX, NY y NZ del vector de normales de la superficie, ver "Definición de un vector normalizado", página 482.

Si quiere realizar una orientación de la herramienta, estas frases deberán contener adicionalmente un vector normal con los componentes TX, TY y TZ, que determina la orientación de la herramienta, ver "Definición de un vector normalizado", página 482.

El punto final de la recta. los componentes de la normal a la superficie y los componentes de la orientación de la hta. deben calcularse en un sistema CAM.



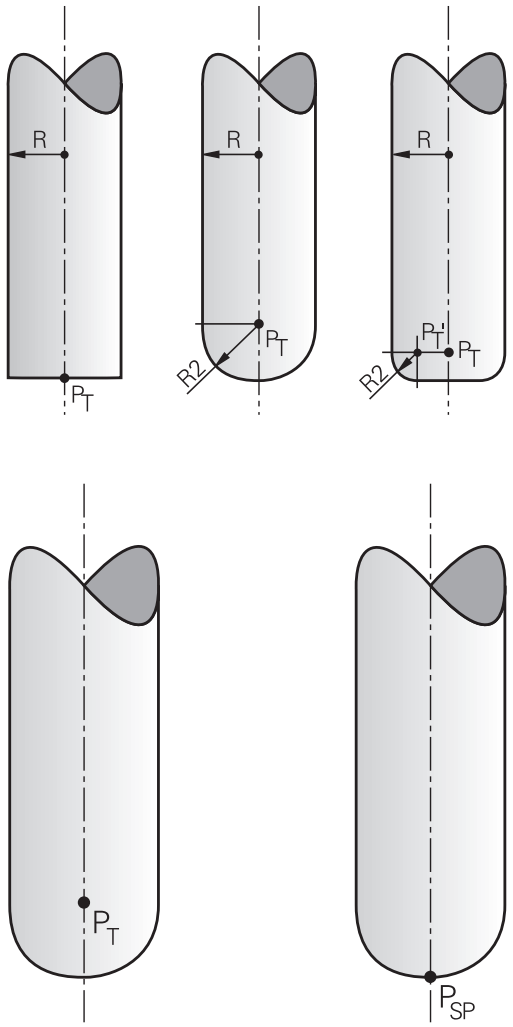


Posibilidades de aplicación

- Empleo de herramientas con dimensiones que no coinciden con las calculadas con el sistema CAM (corrección 3D sin definición de la orientación de la hta.)
- Face Milling (fresado frontal): Corrección de la geometría de la fresa en la dirección de las normales a la superficie (corrección 3D sin y con definición de la orientación de la hta.). El arranque de viruta se realiza primero con la parte frontal de la hta.
- Peripheral Milling (fresado lateral): Corrección del radio de la fresa perpendicular a la dirección del movimiento y perpendicular a la dirección de la hta. (corrección de radio tridimensional con definición de la orientación de la hta.). El arranque de viruta se realiza primero con la superficie cilíndrica de la hta.

Definición de un vector normalizado

Un vector normal es una medida matemática que tienen el valor 1 y una dirección cualquiera. En las frases LN el TNC precisa de hasta dos vectores normales, uno para la dirección de la normal a la superficie y otro (opcional), para determinar la dirección de la orientación de la herramienta. La dirección de la normal a la superficie se determina mediante los componentes NX, NY y NZ. En fresas cilíndricas y fresas esféricas la dirección va perpendicular desde la superficie de la pieza hacia el punto de ref. de la hta. PT, en fresas toroidales mediante PT' o bien PT (véase la figura). La dirección de la orientación de la hta. se determina mediante los componentes TX, TY y TZ



Las coordenadas para la posición X,Y, Z y para las normales a la superficie NX, NY, NZ, o bien TX, TY, TZ, deben tener la misma secuencia en la frase NC.

En la frase LN deben indicarse siempre todas las coordenadas y todas las normales a la superficie incluso si los valores en relación a la frase anterior no han variado.

TX, TY y TX deben definirse siempre con valores numéricos. No se admiten parámetros Q.

Calcular los vectores normales los más exacto posible y emitirlos con el nº correspondiente de dígitos después de la coma a fin de evitar irrupciones de avance durante el mecanizado.

La corrección 3D con normales a la superficie es válida para la indicación de coordenadas en los ejes principales X, Y, Z.

Cuando se cambia una herramienta con sobremedida (valores delta positivos), el TNC emite un aviso de error. El mensaje de error se puede quitar con la función M **M107** (ver "Definición de un vector normalizado", página 482).

Cuando las sobremedidas de la herramienta perjudican el contorno, el TNC no emite un mensaje de error

Mediante el parámetro de máquina **toolRefPoint** se determina si el sistema CAM ha corregido la longitud de la hta. mediante el centro de la bola PT o mediante el polo sur de la bola PSP (véase la figura).

Formas de herramienta permitidas

Los tipos de htas. admisibles (véase la figura) se determinan en la tabla de htas. mediante los radios de herramienta **R** y **R2**:

- Radio **R** de la hta.: Medida desde el punto central de la hta. a la parte exterior de la misma
- Radio de la herramienta 2 **R2**: radio de redondeo que va del extremo de la herramienta a la parte exterior de la misma

La relación de **R** a **R2** determina la forma de la herramienta:

- **R2** = 0: Fresas cilíndricas
- **R2** = **R**: Fresado radial
- 0 < **R2** < **R**: Fresas toroidales

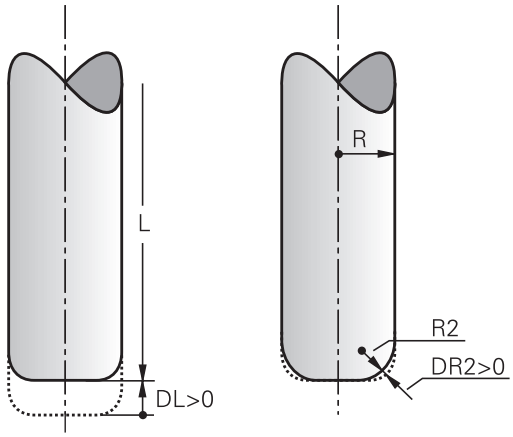
A partir de estas indicaciones se generan también las coordenadas para el punto de referencia de la herramienta PT.

Otras herramientas emplean: valores delta

Cuando se emplean herramientas con otras dimensiones a las de la hta. original, se introduce la diferencia de longitudes y radios como valores delta en la tabla de herramientas o en la llamada a la hta. **TOOL CALL**:

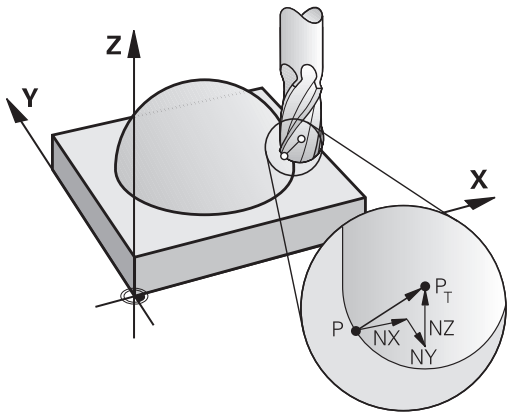
- Valor delta positivo **DL, DR, DR2**: Las dimensiones de la hta. son mayores a las de la hta. original (sobremedida)
- Valor delta negativo **DL, DR, DR2**: Las dimensiones de la hta. son menores a las de la hta. original (decremento)

El TNC corrige entonces la posición de la hta. según la suma de los valores delta de la tabla de htas. y la llamada a la hta.



Corrección 3D sin TCPM

En mecanizados de 3 ejes, el TNC realiza una corrección 3D si el programa NC se ha emitido con valores normalizados de superficie. La corrección de radio **RL/RR** y **TCPM** y/o **M128** debe estar inactiva. El TNC desplaza la hta. en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta (tabla de htas. y **TOOL CALL**).

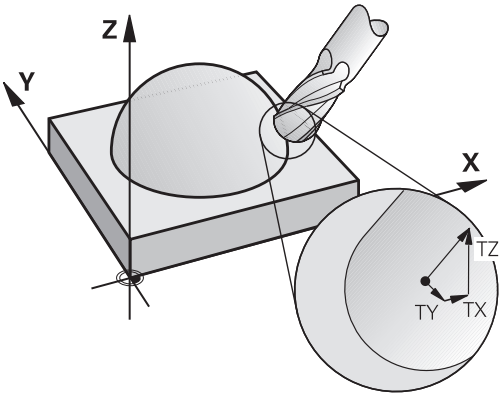


Ejemplo: Formato de la frase con normales a la superficie

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
NX, **NY**, **NZ**:	Componentes de la normal a la superficie
F:	Avance
M:	Función auxiliar

Face Milling: Corrección 3D con TCPM



Face Milling es un mecanizado con la cara frontal de la herramienta. En mecanizados de 5 ejes se realiza una corrección 3D si el programa NC contiene superficies normalizadas y si **TCPM** y/o **M128** está activo. La corrección de radio RL/RR no debe estar activa. El TNC desplaza la hta. en la dirección de las normales a la superficie según la suma de los valores delta (tabla de htas. y **TOOL CALL**).

Cuando está activada **TCPM** (ver "La posición de la punta de la herramienta se mantiene al posicionar los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción #9)", página 471) el TNC mantiene la herramienta perpendicular al contorno de la pieza, cuando en la frase **LN** no está determinada ninguna orientación de la herramienta.

Si en la frase **LN** está definida una orientación de la herramienta **T** y a la vez está activa M128 (y/o la **FUNCION TCPM**), el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios de la máquina de forma que la herramienta alcance la orientación de la herramienta indicada. Si no está activa **M128** (o bien **FUNCION TCPM**), el TNC ignora el vector de dirección **T**, incluso si está definido en la frase **LN**.

El TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios en todas las máquinas. Rogamos consulte el manual de la máquina.

¡Atención: Peligro de colisión!

En máquinas cuyos ejes giratorios tienen un margen de desplazamiento limitado, pueden aparecer movimientos en los posicionamientos automáticos, que precisen por ejemplo, un giro de 180° de la mesa. Rogamos presten atención al peligro de colisión del cabezal con la pieza o con el medio de sujeción.

Ejemplo: Formato de frase con normales a la superficie sin orientación de la herramienta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 F1000 M128
```

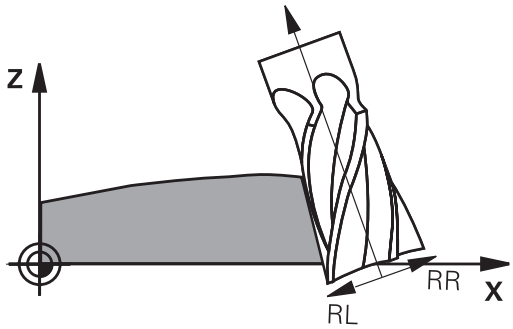
Ejemplo: Formato de frase con normales a la superficie y orientación de la herramienta

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
   F1000 M128
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
NX, **NY**, **NZ**:	Componentes de la normal a la superficie
TX, **TY**, **TZ**:	Componentes del vector normalizado para la orientación de la herramienta
F:	Avance
M:	Función auxiliar

Peripheral Milling: Corrección del radio 3D con TCPM y corrección del radio (RL/RR)

El TNC desplaza la hta. perpendicularmente a la dirección del movimiento y perpendicularmente a la dirección de la hta. según la suma de los valores delta **DR** (tabla de htas. y **TOOL CALL**). La dirección de la corrección se determina con la corrección de radio **RL/RR** (véase la figura, dirección de movimiento Y+). Para que el TNC pueda alcanzar la orientación de la herramienta especificada, debe activarse la función**M128**, ver "La posición de la punta de la herramienta se mantiene al posicionar los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción #9)", página 471. Entonces el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios de la máquina de forma que la herramienta alcance la orientación indicada con la corrección activada.



Esta función solo es posible en máquinas en las que sean definibles ángulos espaciales para la configuración de los ejes basculantes. Rogamos consulte el manual de la máquina.

El TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios en todas las máquinas.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Tener en cuenta que el TNC realiza una corrección superior a los **valores delta** definidos. Un radio de herramienta R definido en la tabla de herramientas no influye en la corrección.

12.6 Corrección de herramienta tridimensional (opción #9)

¡Atención: Peligro de colisión!

En máquinas cuyos ejes giratorios tienen un margen de desplazamiento limitado, pueden aparecer movimientos en los posicionamientos automáticos, que precisen por ejemplo, un giro de 180° de la mesa. Rogamos presten atención al peligro de colisión del cabezal con la pieza o con el medio de sujeción.

La orientación de la hta. se puede definir de dos formas:

- En la frase LN mediante la indicación de los componentes TX, TY y TZ
- En la frase L mediante la indicación de las coordenadas de los ejes giratorios

Ejemplo: formato de frase con orientación de la herramienta

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Recta con corrección 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
TX, **TY**, **TZ**:	Componentes del vector normalizado para la orientación de la herramienta
RR:	Corrección del radio de la herramienta
F:	Avance
M:	Función auxiliar

Ejemplo: formato de frase con ejes giratorios

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	Recta
X, **Y**, **Z**:	Coordenadas corregidas del punto final de la recta
B, **C**:	Coordenadas de los ejes giratorios para la orientación de la hta.
RL:	Corrección de radio
F:	Avance
M:	Función auxiliar

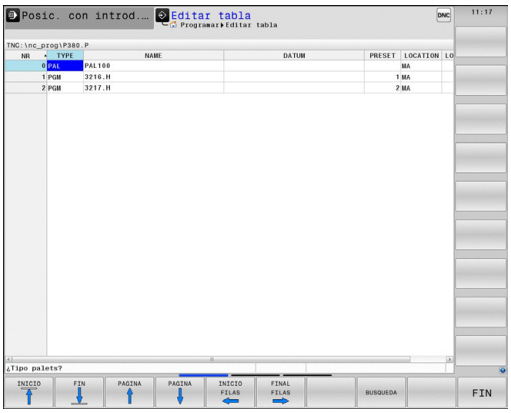
13

Programación: Gestión de palets

13.1 Gestión de palets

Utilización

La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Las tablas de palets (**.P**) se emplean en centros de mecanizado con cambiador de palets: La tabla de palets llama a los programas de mecanizado correspondientes a los diferentes palets y activa Presets, desplazamientos del punto cero y las tablas de puntos cero.

También se pueden utilizar las tablas de palets para ejecutar sucesivamente diferentes programas con diferentes puntos de referencia.

Si se crean o gestionan más tablas de palets, el nombre del fichero debe empezar siempre con una letra.

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **TYPE** (Anotación obligatoria): Identificación de palets o programa NC (seleccionar con la tecla **ENT**),
- **NAME** (Anotación obligatoria): Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los nombres del programa se memorizan en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario deberá introducirse el nombre completo del camino de búsqueda del programa
- **PRESET** (Anotación opcional): Número de preset de la tabla de presets El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC como punto de referencia de herramienta.
- **DATUM** (Anotación opcional): Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**
- **LOCATION** (Anotación obligatoria): La anotación „**MA**“ identifica que en la máquina se encuentra un palet y/o una sujeción que puede mecanizarse. El TNC solo mecaniza palets y/o sujeciones identificados con "**MA**". Pulsar la tecla ENT para anotar "**MA**". Con la tecla NO ENT se puede eliminar la anotación.
- **LOCK** (registro opcionalmente): Bloquear el mecanizado de una línea de palets. Al pulsar la tecla ENT se marcará la ejecución con la anotación "*****" como bloqueada. Con la tecla NO ENT se puede eliminar este bloqueo. Se puede bloquear la ejecución para programas, sujeciones individuales o para palets completos. Tampoco se mecanizarán las líneas no bloqueadas (p. ej., PGM) de un palet bloqueado.

Softkey	Función de edición
INICIO	Seleccionar el principio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
INSERTAR LINEA	Añadir una línea al final de la tabla
BORRAR LINEA	Borrar la línea al final de la tabla
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo marcado
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado
INICIO FILAS	Seleccionar el principio de línea
FINAL FILAS	Seleccionar el final de línea
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el valor actual
INSERTAR VALOR COPIADO	Insertar valor actual
EDITAR CAMPO ACTUAL	Editar campo actual
CLASIFIC	Clasificar por contenido de columna
MAS FUNCIONES	Funciones adicionales p. ej., Guardar

Seleccionar tabla de palets

- Seleccionar en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa o Ejecución del programa la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Visualizar ficheros del tipo .P: Pulsar softkeys **SELECCIONAR TIPO** y **VISUALIZAR TODOS**
- Seleccionar la tabla de palets con las teclas cursoras o introducir el nombre de una nueva tabla
- Confirmar la selección con la tecla **ENT**

Salir del fichero de palets

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Seleccionar otros tipos de fichero: Pulsar la Softkey **SELECCIONAR TIPO** y la Softkey para el tipo de fichero deseado, p. ej., **MOSTRAR .H**
- Seleccionar el fichero deseado

Procesar fichero de palets

Por parámetros de máquina está determinado si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua.

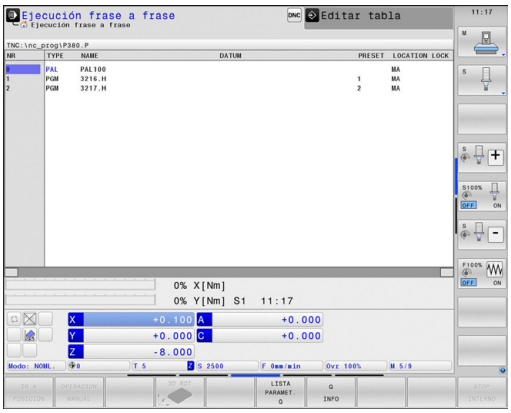
Con la tecla para la subdivisión de la pantalla se puede conmutar entre la vista de una tabla y la vista de formulario.

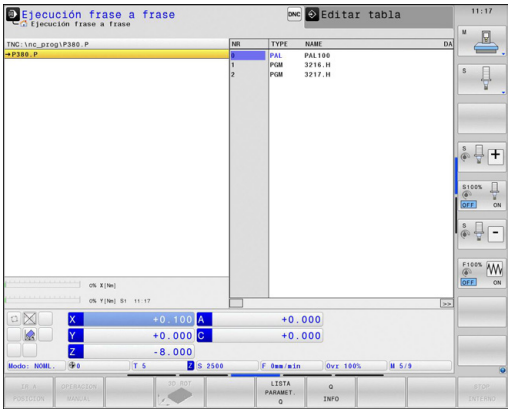
- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución continua del pgm o Ejecución frase a frase: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las Softkeys **SELECCIONAR TIPO** y **MOSTRAR .P**
- Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla **ENT**
- Ejecutar tabla de palets: pulsar la tecla NC

Subdivisión de la pantalla en la ejecución de la tabla de palets

Si se quiere ver el contenido del programa y a la vez el contenido de la tabla de palets se selecciona la subdivisión de pantalla **PROGRAM + PALET**. Entonces el TNC visualiza durante el mecanizado en la parte izquierda de la pantalla el programa y en la derecha el palet. Para poder ver el contenido del programa antes del mecanizado, se procede de la siguiente forma:

- Selección de la tabla de palets
- Con las teclas cursoras se selecciona el programa que se quiere comprobar
- Pulsar la softkey **ABRIR PROGRAMA**: el TNC muestra el programa seleccionado en la pantalla. Ahora se puede pasar página en el programa con las teclas cursoras
- Volver a la tabla de palets: Pulsar de nuevo la Softkey **ABRIR PROGRAMA**





14

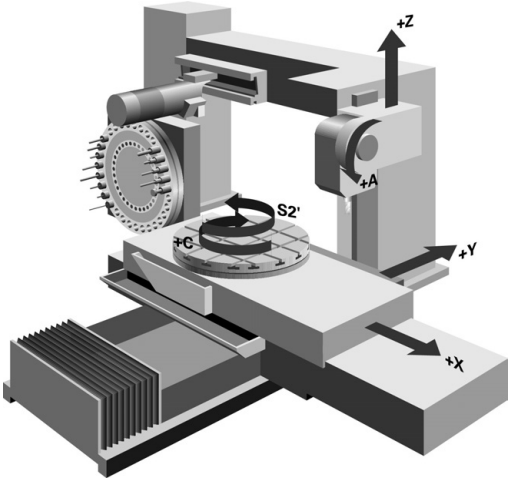
Programación: mecanizado por torneado

14.1 Torneado en fresadoras (opción #50)

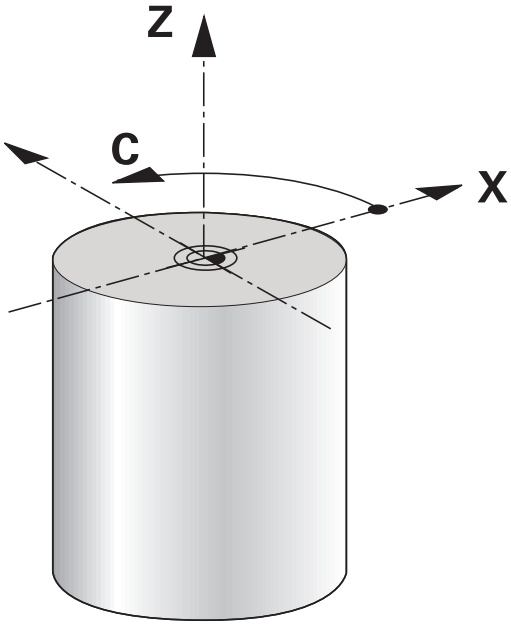
Introducción

En determinados tipos de fresadoras se pueden realizar mecanizados por fresado y por torneado. Con ello se puede mecanizar completamente una pieza en una máquina sin cambios de sujeción, incluso si para ello se requieren mecanizados de fresado y de torneado complejos.

El torneado es un proceso de mecanizado donde la pieza se encuentra en rotación mientras se realiza el corte. Una herramienta fijamente sujetada realiza los movimientos de aproximación y de avance. Los mecanizados por torneado se subdividen en diferentes procesos según la dirección de mecanizado y tarea, p. ej., torneado longitudinal, refrentado, torneado de profundización o torneado de rosca.



> El TNC ofrece varios ciclos para cada uno de los diferentes procesos de mecanizado: ver modo de empleo Ciclos, capítulo "Tornear".



En el TNC se puede conmutar fácilmente entre los modos fresado y torneado dentro de un mismo programa NC. Durante el torneado, la mesa rotativa sirve de husillo de torneado y el husillo de fresado con la pieza queda fijada. Con ello se pueden generar contornos simétricos en rotación. Para ello, el punto de referencia (Preset) debe encontrarse en el centro del husillo de torneado.

En la gestión de las herramientas de torneado se consideran otras descripciones geométricas que en el caso de herramientas de fresado o de taladro. Por ejemplo, se requiere la definición del radio de corte para poder realizar un corrección de radio de corte. Para ello, el TNC ofrece una gestión de herramientas especial para herramientas de torno , ver "Datos de la herramienta", página 505.

Para el mecanizado se dispone de diferentes ciclos. Estos también se pueden utilizar adicionalmente con ejes basculantes: ver "Trabajo de torneado inclinado", página 521

Durante el torneado, la disposición de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales.

Por tanto, la programación siempre se realiza en el plano de coordenadas XZ. La utilización de los ejes de máquina para cada uno de los movimientos depende de la cinemática de la máquina y será determinada por el fabricante de la máquina. De esta forma, los programas NC con funciones de torneado se mantienen intercambiables y no dependen del tipo de máquina.

14.2 Funciones básicas (opción #50)

Conmutación entre fresado y torneado

La conmutación de la cinemática de la máquina constituye una función que depende de la misma.

El fabricante de la máquina debe haber adaptado la máquina para el torneado y la conmutación del modo de mecanizado. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para conmutar entre fresado y torneado se debe cambiar al modo correspondiente.

Para conmutar los modos de mecanizado se utilizan las funciones NC **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION MODE MILL**.

Con el modo de torneado activo, el TNC muestra un símbolo en la indicación de estado.

Símbolo	Modo de mecanizado
	Modo de torneado activo: **FUNCTION MODE TURN**
Sin símbolo	Modo de fresado activo: **FUNCTION MODE TURN**

Al conmutar entre los modos de mecanizado, el TNC realiza una macro que realiza los ajustes específicos de la máquina para el modo de mecanizado solicitado. Con las funciones NC **FUNCTION MODE TURN** y **FUNCTION MODE MILL** se activa una cinemática de la máquina, que el fabricante de la máquina ha definido y depositado en la Macro.

!

En el modo de torneado, el Preset debe encontrarse en el centro del husillo de torneado.

La posición de la cuchilla de herramienta se debe ajustar al centro del husillo de torneado. En el modo de torneado, posicionar la coordenada Y al centro del husillo de torneado.

Comprobar la orientación del cabezal de herramienta. Para mecanizados de exteriores, la cuchilla de herramienta debe estar ajustada al centro del husillo de torneado. Para mecanizados de interiores, la cuchilla de herramienta debe estar ajustada opuesta al centro del husillo de torneado.

Comprobar, si la dirección de giro del husillo de torneado es correcta para la herramienta utilizada.

Al mecanizar piezas pesadas con altas revoluciones se presentan fuerzas físicas elevadas. ¡Asegurar una sujeción segura de la pieza para evitar daños de la máquina y accidentes!

En el modo de torneado, en la indicación de posición del eje X se muestran los valores de diámetro. Entonces, el TNC muestra el símbolo para diámetro en la indicación de posición.

En el modo de torneado actua el potenciómetro de husillo para el husillo de torneado (mesa de torneado).

Con inclinación del plano de mecanizado o TCPM activo, no se puede cambiar el modo de mecanizado.

En el modo de mecanizado torneado no se permiten conversiones de coordenadas con excepción del ciclo desplazamiento de punto cero.

Para definir las funciones de torneado también se puede utilizar la función smartSelect ver "Resumen funciones especiales", página 394.

Introducir el modo de mecanizado:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**

FUNCIONES BÁSICAS
- Seleccionar **FUNCIONES BÁSICAS**

FUNCTION MODE
- Seleccionar **FUNCTION MODE**

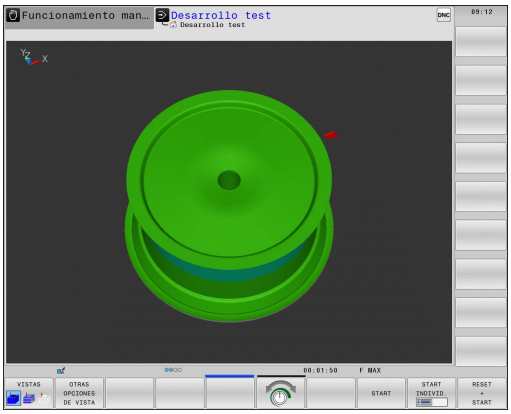
TURN
- Seleccionar la función para modo de mecanizado Torneado o Fresado
- Seleccionar la cinemática que debe activarse en la conmutación (función que depende de cada máquina) Si no se desea seleccionar ninguna cinemática, confirmar con la tecla NO ENT

Sintaxis NC

```
11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE" ; ACTIVAR MODO TORNEADO
12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD" ; ACTIVAR MODO FRESADO
```

Presentación gráfica del mecanizado por torneado

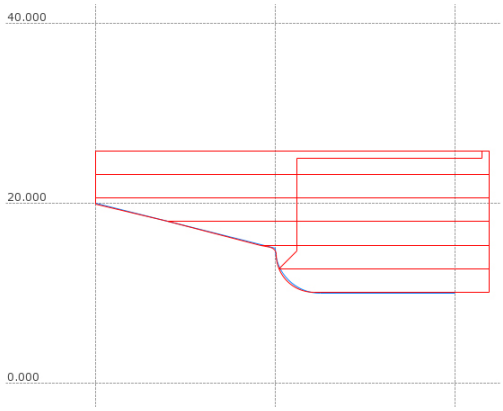
Los mecanizados de torneado se pueden simular en el modo de funcionamiento **Test de programa**. La condición para ello es una definición de la pieza en bruto apropiada para el mecanizado de torneado y opción #20.



> Los tiempos de mecanizado indicados de programas con Mecanizados de fresado/torneado en la simulación no se corresponden con los tiempos de mecanizado reales.

Representación gráfica en el modo de funcionamiento Programar

Los mecanizados de torneado también se pueden simular gráficamente con el gráfico de lineas en el modo de funcionamiento **Programar** . Para la representación de los movimientos de desplazamiento en el modo de giro en modo de funcionamiento **Programar** se cambia la vista con la ayuda de las Softkeys, ver "Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente", página 153.



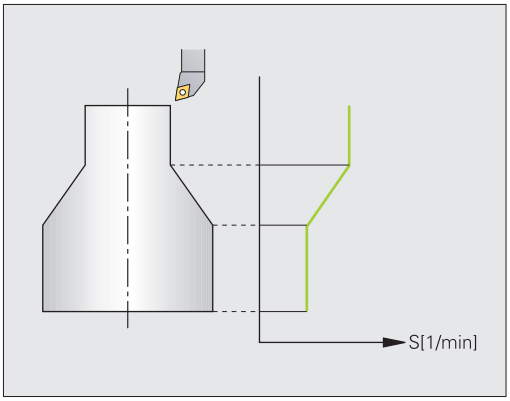
Durante el torneado, la disposición estándar de los ejes es que las coordenadas X describen el diámetro de la pieza y las coordenadas Z las posiciones longitudinales.

Asimismo, si el torneado tiene lugar en un plano bidimensional (coordenadas X y Z), en una pieza en bruto rectangular deben programarse los valores Y en la definición de la pieza en bruto.

Sintaxis NC

0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Definición de bloque
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Llamada a la herramienta
4 M140 MB MAX	Retirar la herramienta
5 FUNCTION MODE TURN	Activar el modo de torneado

Programar la velocidad de giro



Al trabajar con una velocidad de corte constante, el nivel de reducción seleccionado limita el campo de las revoluciones posibles. La existencia y el tipo de niveles de reducción dependen de la configuración de su máquina.

Durante el torneado se puede trabajar con revoluciones constantes y también con velocidades de corte constantes.

Al trabajar con velocidad de corte constante **VCONST:ON**, el TNC adapta las revoluciones en función de la distancia de la cuchilla de herramienta al centro del husillo de torneado. En posicionamientos hacia el centro de giro, el TNC aumenta las revoluciones de la mesa, para movimientos desde el centro de giro las reduce.

En el mecanizado con revoluciones constantes **VCONST:OFF**, las revoluciones no dependen de la posición de la herramienta.

Para definir las revoluciones, se utiliza la función **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Aquí, el TNC pone a disposición los siguientes elementos de introducción:

- VCONST: Velocidad de corte constante Off/On (obligatorio)
- VC: Velocidad de corte (opcional)
- S: Número de revoluciones nominal cuando no está activa ninguna velocidad de corte constante (opcional)
- S MAX: El número de revoluciones máximo con velocidad de corte constante (opcional) se repone a 0 con S MAX
- gearrange: Nivel de reducción para el husillo de torneado (opcional)

Definición de las revoluciones:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**

FUNCTION TURNDATA
- Seleccionar **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA SPIN
- Seleccionar **TURNDATA SPIN**

VCONST: ON
- Para introducir las revoluciones, seleccionar la función **VCONST:**

En el torneado de excéntrica el ciclo 800 limita la velocidad de rotación máxima. Para resetear se programa **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

Sintaxis NC

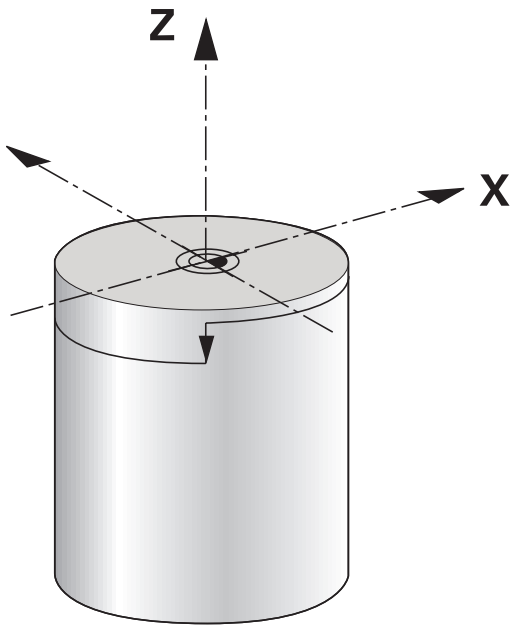
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definición de una velocidad de corte constante en el nivel de reducción 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definición de revoluciones constantes
...	

Velocidad de avance

Para el torneado, los avances, a menudo, se indican en mm por revolución. De esta manera, el TNC mueva la herramienta con cada revolución del husillo por un valor definido. Por ello, el avance resultante depende de las revoluciones del husillo de torneado. Con revoluciones altas, el TNC aumenta el avance, con revoluciones bajas el avance será reducido. De esta manera, se puede mecanizar con una profundidad de corte y fuerza de mecanizado constantes y obtener un espesor de mecanizado constante.

Por definición, el TNC interpreta el avance programado en milímetros pro minuto (mm/min). Si se quiere definir el avance en milímetros por revolución (mm/U) hay que programar **M136**. Entonces, el TNC interpreta todas las entradas para el avance en mm/U hasta que se desactiva **M136**.

M136 tiene un efecto modal al principio de la frase y se puede anular con **M137**.



Sintaxis NC

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Movimiento en marcha rápida
...	
15 L Z-10 F200	Movimiento con un avance de 200 mm/min
...	
19 M136	Avance en milímetro por revolución
20 L X+154 F0.2	Movimiento con un avance de 0,2 mm/U
...	

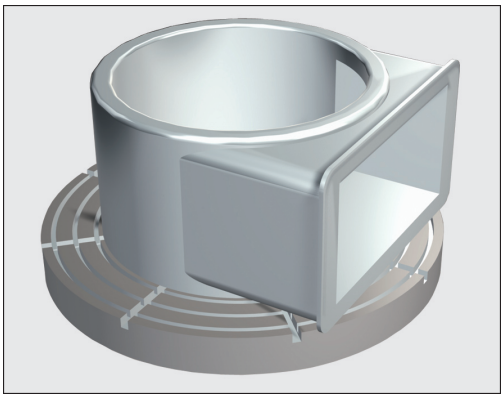
14.3 Funciones de desequilibrio (opción #50)

Desequilibrio en el modo de torneado

Informaciones generales

El fabricante de la máquina debe haber preparado la máquina para la supervisión y medición del desequilibrio. Las funciones de desequilibrio no son necesarias en todos los tipos de máquina. En caso necesario, dichas funciones no están disponibles en su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Las funciones de desequilibrio aquí descritas son funciones básicas que el fabricante de la máquina debe instalar y adaptar en la máquina. Por esta razón, el efecto y volumen de funciones puede desviarse de la descripción. Cada fabricante de máquinas puede proporcionar también otras funciones de desequilibrio. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Durante el torneado, la pieza se encuentra en una posición fija mientras la mesa de torneado y la herramienta sujetada realizan un movimiento giratorio. En función del tamaño de la pieza puede ser que se ponen en movimiento rotativo grandes masas. El giro de la pieza origina una fuerza centrifugal hacia el exterior.

La fuerza centrifugal originada, básicamente depende de la revoluciones, la masa y el desequilibrio de una pieza. Un desequilibrio existe cuando se pone en movimiento un cuerpo cuyo masa no esta distribuida simétricamente a la rotación. Si el cuerpo se encuentra en rotación origina fuerzas centrifugales hacia el exterior. Si la masa en rotación dispone de una distribución uniforme, las fuerzas centrifugales se compensan entre sí.

El desequilibrio depende principalmente de la forma constructiva de la pieza (p. ej., carcasa de bomba asimétrica) y de los medios de sujeción. Puesto que estos elementos, muy a menudo, no se pueden variar, un desequilibrio existente se debería compensar mediante la fijación de pesos de equilibrado. Aquí, el TNC ayuda con el ciclo **MEDIR DESEQUIL.** Este ciclo determina el desequilibrio predominante y calcula la masa y la posición de un peso de equilibrado necesario.

Por la rotación de la pieza se originan fuerzas centrifugales que en función del desequilibrio pueden provocar vibraciones (resonancias). Esto afecta negativamente el proceso de mecanizado y puede reducir la duración de la herramienta. Fuerzas centrifugales altas pueden dañar la máquina o presionar la pieza fuera de la sujeción.

Después de sujetar una pieza nueva, hay que comprobar el desequilibrio. Si es necesario, se puede compensar el desequilibrio mediante pesos de equilibrado.

Por la eliminación de material durante el mecanizado cambia la distribución de masa en la pieza. Esto puede afectar el desequilibrio de una pieza. Por ello, también hay que comprobar el desequilibrio entre los pasos de mecanizado.

Para la selección de las revoluciones hay que considerar la masa y el desequilibrio de la pieza. Para piezas con un peso elevado o con un desequilibrio grande no se deben utilizar revoluciones altas.

Supervisión de desequilibrio mediante la función "Monitor de desequilibrio"

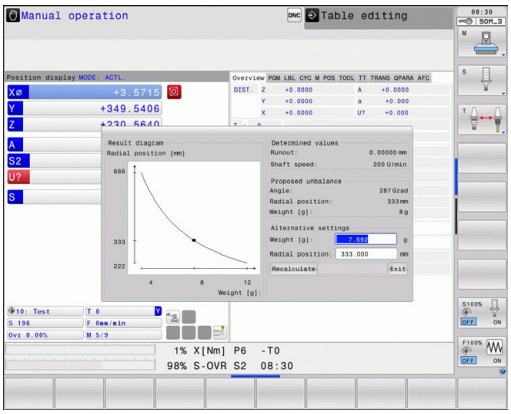
La función Monitor de desequilibrio supervisa el desequilibrio de la pieza en rotación. Al sobrepasar un valor determinado por el fabricante de la máquina para el desequilibrio máximo, el TNC emite un aviso de error y activa la parada de emergencia. Adicionalmente, en el parámetro de máquina **limitUnbalanceUsr** se puede reducir todavía más el límite admisible para desequilibrios. Al sobrepasar este límite, el TNC emite un aviso de error. Esto no conlleva una parada del giro de la mesa.. El TNC, automáticamente activa la función Monitor de desequilibrio al conmutar al funcionamiento torneado. El Monitor de desequilibrio queda activado hasta volver al modo fresado.

Ciclo medir desequilibrio

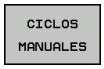
Para realizar el mecanizado por torneado lo más cuidadoso y seguro posible, se debería comprobar el desequilibrio de la pieza sujetada y compensarlo con un peso de equilibrado. Para ello, el TNC proporciona el ciclo **MEDIR DESEQUIL.**.

El ciclo **MEDIR DESEQUIL.** determina el desequilibrio de la pieza y calcula la masa y la posición de un peso de equilibrado.

Determinar el desequilibrio

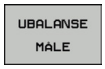


- Conmutar la barra de Softkeys en funcionamiento manual



- Seleccionar la Softkey **CICLOS MANUALES**

- Seleccionar la Softkey **TORNEAR**



- Seleccionar la Softkey **MEDIR DESEQUIL.**
- Introducir las revoluciones para la detección de desequilibrio
- Pulsar NC start: El ciclo inicia el giro de la mesa con revoluciones bajas y las aumenta en pasos hasta alcanzar las revoluciones seleccionadas. El TNC abre una ventana en la que se visualiza la masa calculada y la posición radial del peso de equilibrado.

Si se quiere utilizar otra posición radial u otro peso para el peso de equilibrado, se pueden sobreescribir uno de los dos valores y hacer calcular de nuevo el otro valor.

Después de fijar un peso de equilibrado hay que comprobar de nuevo el desequilibrio con otro proceso de medición.

A veces puede ser necesario que se fijan dos o más pesos de equilibrado en diferentes posiciones para poder compensar un desequilibrio.

14.4 Herramientas en funcionamiento de torneado (opción #50)

Llamada a la herramienta

La llamada a las herramientas de torneado se realiza, como en el fresado, con la tecla **TOOL CALL** Definir en la frase **TOOL CALL** únicamente el número de herramienta o el nombre de herramienta.

Se pueden llamar y cambiar las herramientas de torneado en el modo de fresado o torneado.

Selección de herramienta en la ventana de superposición

Si se abre la ventana superpuesta para la selección de la herramienta, el TNC marca en verde todas las herramientas existentes en el almacén de herramientas.

Además del número y nombre de herramienta, el control numérico indica también las columnas **ZL** y **XL** de la tabla de herramientas de torneado.

Sintaxis NC

1 FUNCTION MODE TURN	Seleccionar torneado
2 TOOL CALL „TRN_ROUGH”	Llamada a la herramienta
...	

Corrección de herramienta en el programa

Con la función **FUNCTION TURNDATA CORR** se definen valores de corrección adicionales para la herramienta activa. En **FUNCTION TURNDATA CORR** se pueden introducir valores delta para las longitudes de herramienta en dirección X **DXL** y en dirección Z **DZL**. Los valores de corrección tienen un efecto añadido sobre los valores de corrección de la tabla de herramientas de torneado.

FUNCTION TURNDATA CORR siempre es efectiva para la herramienta activa. Volver a desactivar la corrección mediante una nueva llamada de herramienta **TOOL CALL**. Al abandonar el programa (p. ej., PGM MGT), , el TNC automáticamente realiza un reset de los valores de corrección.

Introduciendo la función **FUNCTION TURNDATA CORR**, se puede determinar con las Softkeys el modo de funcionar de la corrección de herramienta:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la herramienta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WCS**: La corrección de la herramienta actúa en el sistema de coordenadas de la pieza

> La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

Definición de la corrección de herramienta:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**

FUNCTION TURNDATA
- Seleccionar **FUNCTION TUNRNDATA**

TURNDATA CORR
- Seleccionar **TURNDATA CORR**

Sintaxis NC

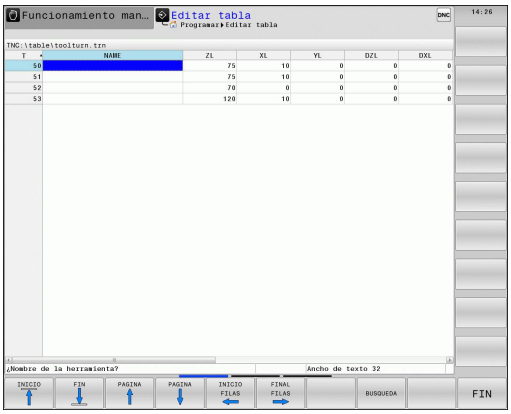
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Datos de la herramienta

En la tabla de herramientas de torneado **TOOLTURN.TRN** se definen datos de herramienta específicos para el torneado.

El número de herramienta asignado en la columna **T** se refiere al número de la herramienta de torneado en la TOOL.T. Valores de geometría tales como p. ej., **L** y **R** de TOOL.T no están activos en las herramientas de torneado.

En la tabla de herramientas TOOL.T, las herramientas de torneado, adicionalmente, se deben identificar como tales. Para ello, en la columna TYP se selecciona el tipo de herramienta **TURN** para la herramienta correspondiente. Si para una herramienta se requieren más datos geométricos, para esta herramienta se pueden generar otras herramienta indexadas.



> El número de herramienta en TOOLTURN.TRN debe coincidir con el número de herramienta de la herramienta de torneado en la TOOL.T. Añadiendo o copiando una línea nueva se puede introducir el número correspondiente.
>
> Por debajo de la ventana de tablas Texto de dialogo, el TNC muestra la unidad y el margen de introducción para cada uno de los campos.

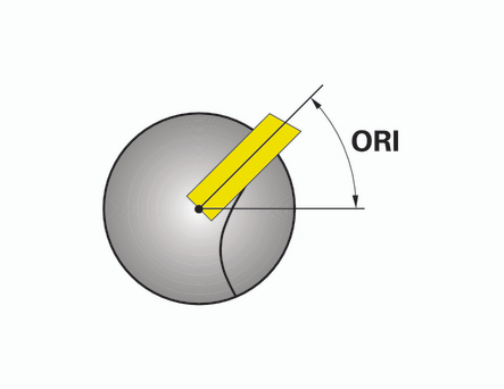
A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .TNR.

Datos de herramienta en la tabla de herramientas de torneado

Elemento de introducción	Empleo	Introducción
T	Nº de herramienta: debe coincidir con el número de herramienta de la herramienta de torneado en la TOOL.T.	-
NOMBRE	Nombre de la herramienta: El TNC incorpora automáticamente el nombre de la herramienta, si se selecciona en la tabla de herramientas la tabla del torno.	**32 caracteres, solo mayúsculas, sin espacios**
ZL	Valor de corrección para la longitud de herramienta 1 (dirección Z)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Valor de corrección para la longitud de herramienta 2 (dirección X)	**-99999,9999...+99999,9999**
YL	Valor de corrección para la longitud de herramienta 3 (dirección Y)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Valor delta longitud de herramienta 1 (dirección Z) con efecto adicional sobre ZL	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Valor delta longitud de herramienta 2 (dirección X) con efecto adicional sobre XL	**-99999,9999...+99999,9999**
DYL	Valor delta longitud de herramienta 3 (dirección Y) con efecto adicional sobre YL	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Radio de cuchilla: el TNC considera el radio de cuchilla en los ciclos de torneado y realiza una corrección del radio de cuchilla, si los contornos se programaron con corrección de radio **RL** y/o **RR**.	**-99999,9999...+99999,9999**
TO	Orientación de herramienta: dirección de la cuchilla de la herramienta	**1...9**
ORI	Ángulo de orientación del husillo: ángulo del husillo de fresado para alinear la herramienta de torneado en posición de mecanizado	**-360,0...+360,0**
T-ANGLE	Ángulo de ajuste para herramientas de desbaste y de acabado.	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Ángulo de punta para herramientas de desbaste y de acabado	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Longitud cuchilla herram. tronzar	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Anchura herramienta de perforar	**0,0000...+99999,9999**

Elemento de introducción	Empleo	Introducción
TYPE	Tipo de la herramienta de torneado: Herramienta de desbastado **ROUGH**, Herramienta de acabado **FINISH**, Herramienta de aterrajado**THREAD**, Herramienta de tronzado**RECESS**, Herramienta fungiforme**BUTTON**, Herramienta de torno para tronzar **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Con el ángulo de orientación del husillo **ORI** se determina la posición angular el husillo de fresado para la herramienta de torneado. Orientar el corte de la herramienta en función de la orientación de la herramienta **TO** al centro de la mesa giratoria o en la dirección opuesta.



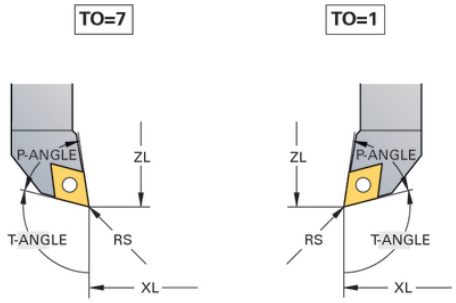
La herramienta debe encontrarse en la sujeción correcta y debe haber sido medido.

Comprobar la orientación de la herramienta según la definición de una herramienta.

Datos de la herramienta para cuchilla de corte

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para cuchilla de corte

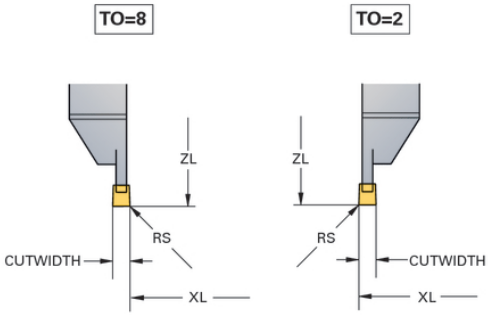
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
ZL	Longitud de la hta 1	es necesario.
XL	longitud de la hta. 2	es necesario.
XL	longitud de la hta. 3	Opcional
DZL	Corrección del desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Corrección del desgaste **XL**	Opcional
DYL	Corrección del desgaste **YL**	Opcional
RS	Radio de filo de la herramienta	es necesario.
TO	Orientación de la herramienta	es necesario.
ORI	Angulo de orientación	es necesario.
T-ANGLE	Ángulo ajuste	es necesario.
P-ANGLE	Ángulo punta	es necesario.
TYPE	Tipo de herramienta	es necesario.



Datos de la herramienta para herramientas para formar valonas

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas para formar valonas

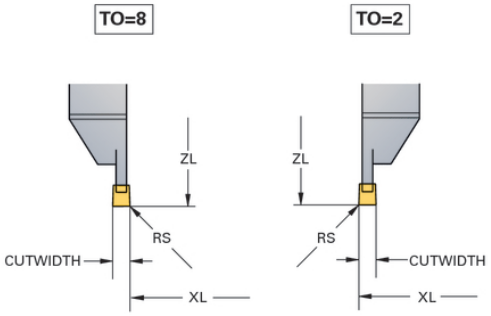
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
ZL	Longitud de la hta 1	es necesario.
XL	longitud de la hta. 2	es necesario.
YL	longitud de la hta. 3	Opcional
DZL	Corrección del desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Corrección del desgaste **XL**	Opcional
DYL	Corrección del desgaste **YL**	Opcional
RS	Radio de filo de la herramienta	es necesario.
TO	Orientación de la herramienta	es necesario.
ORI	Angulo de orientación	es necesario.
CUTWIDTH	Anchura herramienta de perforar	es necesario.
TYPE	Tipo de herramienta	es necesario.



Datos de la herramienta para herramientas de tronzar

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas para tronzar

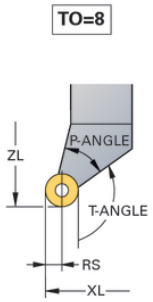
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
ZL	Longitud de la hta 1	es necesario.
XL	longitud de la hta. 2	es necesario.
YL	longitud de la hta. 3	Opcional
DZL	Corrección del desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Corrección del desgaste **XL**	Opcional
DYL	Corrección del desgaste **YL**	Opcional
RS	Radio de filo de la herramienta	es necesario.
TO	Orientación de la herramienta	es necesario.
ORI	Angulo de orientación	es necesario.
CUTLENGTH	Longitud cuchilla herram. tronzar	es necesario.
CUTWIDTH	Anchura herramienta de perforar	es necesario.
TYPE	Tipo de herramienta	es necesario.



Datos de la herramienta para herramientas fungiformes

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas fungiformes

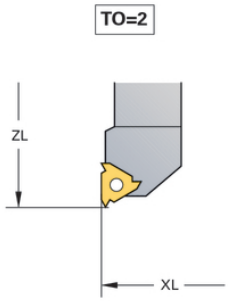
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
ZL	Longitud de la hta 1	es necesario.
XL	longitud de la hta. 2	es necesario.
YL	longitud de la hta. 3	Opcional
DZL	Corrección del desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Corrección del desgaste **XL**	Opcional
DYL	Corrección del desgaste **YL**	Opcional
RS	Radio de filo de la herramienta	es necesario.
TO	Orientación de la herramienta	es necesario.
ORI	Angulo de orientación	es necesario.
T-ANGLE	Angulo ajuste	es necesario.
P-ANGLE	Ángulo punta	es necesario.
TYPE	Tipo de herramienta	es necesario.

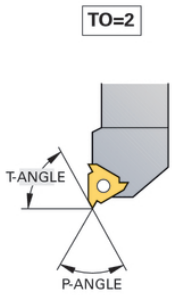


Datos de la herramienta para herramientas de aterrajado

Datos de la herramienta necesarios y opcionales para herramientas de aterrajado

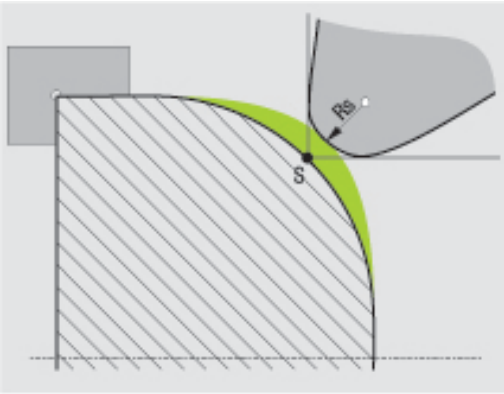
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
ZL	Longitud de la hta 1	es necesario.
XL	longitud de la hta. 2	es necesario.
YL	longitud de la hta. 3	Opcional
DZL	Corrección del desgaste **ZL**	Opcional
DXL	Corrección del desgaste **XL**	Opcional
DYL	Corrección del desgaste **YL**	Opcional
TO	Orientación de la herramienta	es necesario.
ORI	Angulo de orientación	es necesario.
T-ANGLE	Angulo ajuste	es necesario.
P-ANGLE	Ángulo punta	es necesario.
TYPE	Tipo de herramienta	es necesario.





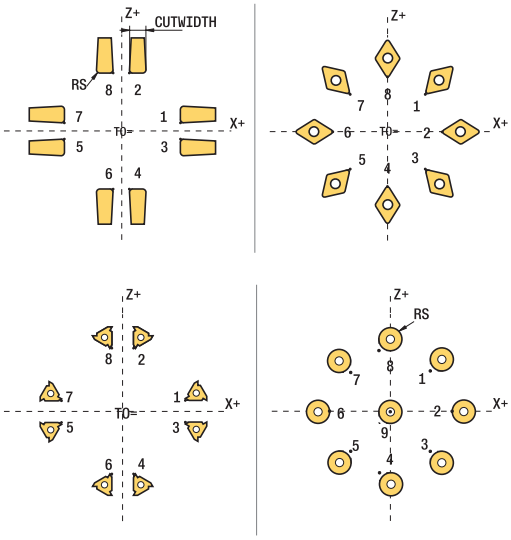
Corrección del radio del filo de corte SRK

Las herramientas de torneado tienen un radio de cuchilla en la punta de la herramienta (**RS**). De ello, en el mecanizado de conos, fases y radios resultan distorsiones en el contorno puesto que los recorridos de desplazamiento programados siempre se refieren a la punta de cuchilla teórica S (véase imagen arriba a la derecha). SRK evita este tipo de desviaciones.



En los ciclos de torneado, el TNC automáticamente realiza una corrección del radio de cuchilla. En frases de desplazamiento individuales y dentro de contornos programados se activa el SKR con **RL** o **RR**.

En los ciclos de torneado, el TNC comprueba la geometría de cuchilla mediante el ángulo de punta **P-ANGLE** y el ángulo de ajuste **T-ANGLE**. El TNC sólo mecaniza los elementos de contorno posibles con la herramienta correspondiente. El TNC emite un aviso si queda material restante.



En posición de cuchilla neutral (**TO=2;4;6;8**) la dirección de la corrección de radio no esta perfectamente definida. En estos casos, SRK sólo es posible dentro de ciclos.

El TNC también puede realizar una corrección del radio de cuchilla durante un mecanizado inclinado. Pero con la siguiente limitación: si el mecanizado inclinado se activa con M128, la corrección del radio de cuchilla sin ciclo, es decir en las frases de desplazamiento con **RL**/**RR**, no es posible. Si el mecanizado inclinado se activa con **M144**, no existe esta limitación.

14.5 Funciones de programa Tornear (opción #50)

Profundizaciones y entalladuras

Algunos ciclos mecanizan contornos descritos en un subprograma. Estos contornos se programan con funciones de trayectoria o con funciones FK. Para la descripción de contornos de torneado se dispone de otros elementos de contorno especiales. Profundizaciones y entalladuras se pueden programar como elementos de contorno completos con una única frase NC.

Profundizaciones y entalladuras siempre se refieren siempre a un elemento de contorno anteriormente y claramente definido.

Los elementos de Profundización y entalladura GRV y UDC solo se pueden utilizar en los subprogramas de contorno a los que accede un ciclo de torneado (ver Modo de Empleo Ciclos, Tornear).

En la definición de profundizaciones y entalladuras se dispone de diferentes posibilidades de introducción. Algunas son obligatorias (entrada obligatoria) otras no (entrada opcional). En las imágenes de ayuda, las entradas obligatorias están indicadas como tales. Para algunos elementos se puede elegir entre dos posibilidades de definición diferentes. Entonces, el TNC ofrecerá las Softkeys con las posibilidades de selección correspondientes.

Programar profundizaciones y entalladuras:

SPEC FCT

- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA

- Seleccionar el menú para **PROGRAMAFUNCIONES TORNEADO**

TRONZADO/ ENTALLADO

- Seleccionar **TRONZADO/ ENTALLADO**

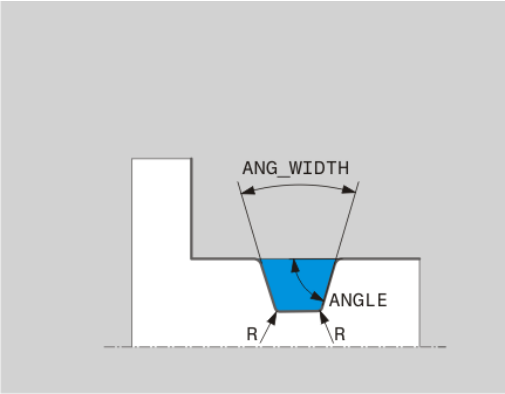
GRV

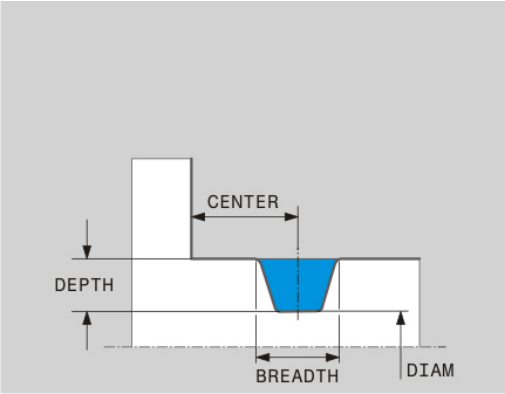
- Seleccionar **GRV** (profundizar) o **UDC** (entallar)

Programar profundizaciones

Profundizaciones son cavidades en piezas redondas que normalmente sirven para la fijación de anillos de retención y retenes o con ranuras de lubricación. Las profundizaciones se pueden programar en el perímetro o en los frontales de la pieza torneada. Para elle, se dispone de dos elementos de contorno separados:

- **GRV RADIAL**: profundización en el perímetro de la pieza torneada
- **GRV AXIAL**: profundización en la cara frontal de la pieza torneada





Elementos de introducción para profundizaciones GRV

Elemento de introducción	Empleo	Introducción
CENTER	Punto central de la profundización	Obligatorio
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH / **DIAM**	Profundidad de profundización (¡observar el signo!) / Diámetro base de profundización	Obligatorio
BREADTH	Anchura de profundización	Obligatorio
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Ángulo de flanco / ángulo de abertura de ambos flancos	Opcional
RND / **CHF**	Redondeo / Chaflán Esquina cerca del punto inicial del contorno	Opcional
FAR_RND / **FAR_CHF**	Redondeo / fase Esquina lejos del punto inicial del contorno	Opcional

El signo de la profundidad de profundización determina la longitud de mecanizado (mecanizado interior/exterior) de la profundización.

Signo de la profundidad de profundización para mecanizados exteriores:

- Utilizar un signo negativo si el elemento de contorno transcurre en dirección negativa de la coordenada Z
- Utilizar un signo positivo si el elemento de contorno transcurre en dirección positiva de la coordenada Z

Signo de la profundidad de profundización para mecanizados interiores:

- Utilizar un signo positivo si el elemento de contorno transcurre en dirección negativa de la coordenada Z
- Utilizar un signo negativo si el elemento de contorno transcurre en dirección positiva de la coordenada Z

Profundización radial: Profundidad=5, Anchura=10, Pos.= Z-15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L X+60
```

Programar entalladuras

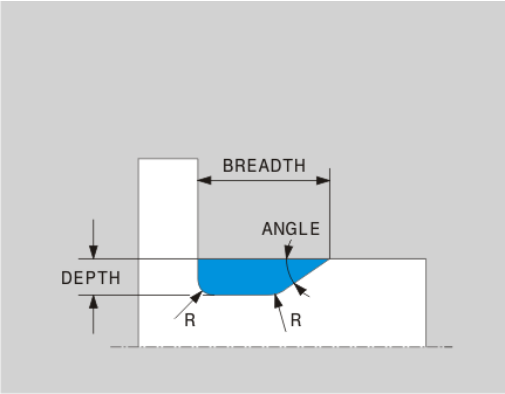
Las entalladuras generalmente se requieren para facilitar la conexión rasante de piezas conexas. Además, las entalladuras pueden ser útiles para reducir el efecto de entalladura en esquinas. Muchas veces, en las roscas y junturas se aplica una entalladura. Para la definición de los diferentes tipos de entalladuras se dispone de varios elementos de contorno:

- **UDC TYPE_E**: Entalladura para superficie cilíndrica de mecanizado posterior según DIN 509
- **UDC TYPE_F**: entalladura para superficie plana y cilíndrica de mecanizado posterior según DIN509
- **UDC TYPE_H**: Entalladura para transición más redondeada según DIN 509
- **UDC TYPE_K**: entalladura en superficie plana y cilíndrica
- **UDC TYPE_U**: entalladura en superficie cilíndrica
- **UDC THREAD**: entalladura de rosca según DIN 76

El TNC interpreta las entalladuras siempre como elementos de forma en dirección longitudinal. En dirección plana las entalladuras no son posibles.

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _E

Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_E



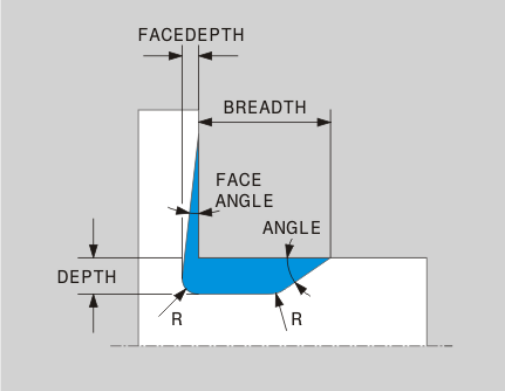
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGULO	Ángulo de entalladura	Opcional

Entalladura: Profundidad = 2, Anchura = 15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _F

Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_F



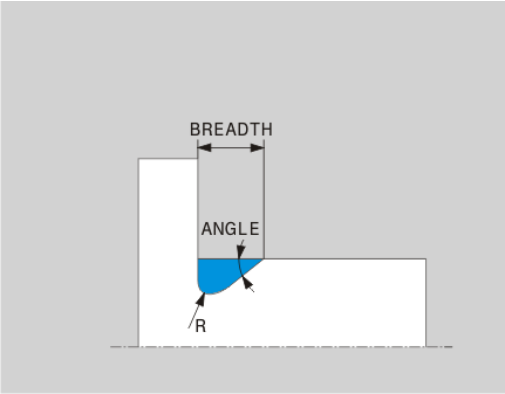
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGULO	Ángulo de entalladura	Opcional
FACEDEPTH	Profundidad de superficie plana	Opcional
FACEANGLE	Ángulo de contorno de superficie plana	Opcional

Entalladura forma F: Profundidad = 2, Anchura = 15 Superficie plana = 1

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

Entalladura DIN 509 UDC TYPE _H

Elemento de introducción para entalladura DIN 509 UDC TYPE_H



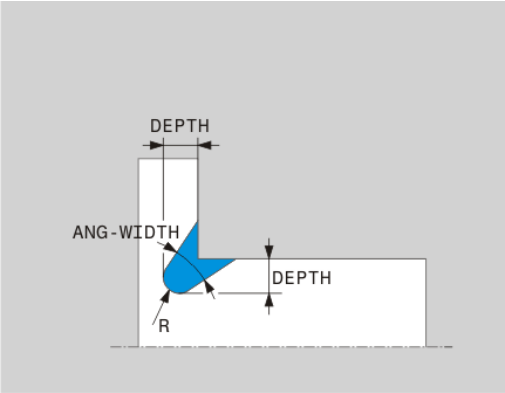
Elemento de introducción	Empleo	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
BREADTH	Anchura de entalladura	Obligatorio
ANGULO	Ángulo de entalladura	Obligatorio

Entalladura forma H: Profundidad = 2, Anchura = 15 Ángulo = 10º

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```

Entalladura UDC TYPE_K

Elemento de introducción para entalladura UDC TYPE_K



Elemento de introducción	Empleo	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
DEPTH	Profundidad de entalladura (paralelo al eje)	Obligatorio
ROT	Ángulo respecto al eje longitudinal (por defecto: 45°)	Opcional
ANG_WIDTH	Ángulo de abertura de la entalladura	Obligatorio

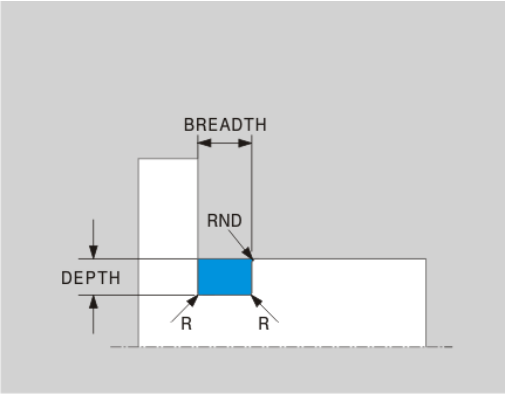
Entalladura forma K: Profundidad = 2, Anchura = 15 Ángulo de abertura = 30º

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```

Entalladura UDC TYPE_U

Elemento de introducción para entalladura UDC TYPE_U

Elemento de introducción	Empleo	Introducción
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Obligatorio
DEPTH	Profundidad de entalladura	Obligatorio
BREADTH	Anchura de entalladura	Obligatorio
RND / CHF	Redondeo / fase de la esquina exterior	Obligatorio



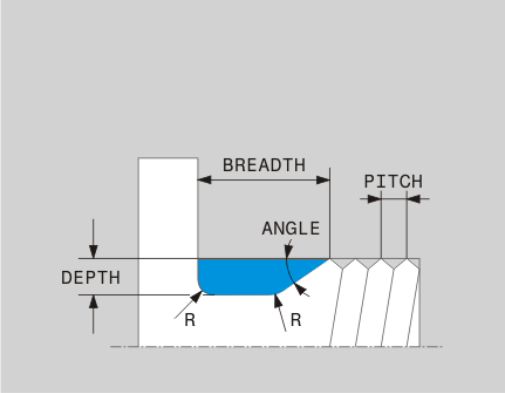
Entalladura forma U: Profundidad = 3, Anchura = 8

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

Entalladura UDC THREAD

Elemento de introducción para entalladura DIN 76 UDC THREAD

Elemento de introducción	Empleo	Introducción
PITCH	Paso de rosca	Opcional
R	Radio de esquina de ambas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidad de entalladura	Opcional
BREADTH	Anchura de entalladura	Opcional
ANGULO	Ángulo de entalladura	Opcional



Entalladura de roscado según la DIN 76: paso de rosca = 2

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

Seguimiento de la pieza en bruto TURNDATA BLANK

Con la función **TURNDATA BLANK** se dispone de la posibilidad de trabajar con seguimiento de la pieza en bruto. El control numérico reconoce el contorno descrito y retirará por mecanizado únicamente el material restante.

Con **TURNDATA BLANK** se llama una descripción del contorno que el TNC utiliza como pieza en bruto a la que se ha efectuado seguimiento.

La función TURNDATA BLANK se define como sigue:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú para **ROTAR FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION TURNDATA
- Seleccionar **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Seleccionar **TURNDATA BLANK**
- Seleccionar la Softkey de la llamada de contorno deseada

Se dispone de las siguientes posibilidades para llamar la descripción del contorno:

Softkey	ciclo
BLANK <FILE>	Descripción del contorno en un programa externo Llamada mediante nombre de fichero
BLANK <FILE>=QS	Descripción del contorno en un programa externo Llamada mediante parámetro de cadena de caracteres
BLANK LBL NR	Descripción del contorno en un subprograma Llamada mediante número de label
BLANK LBL NAME	Descripción del contorno en un subprograma Llamada mediante nombre de label
BLANK LBL QS	Descripción del contorno en un subprograma Llamada mediante parámetro de cadena de caracteres

Desconectar el seguimiento de la pieza en bruto

La desconexión del seguimiento de la pieza en bruto se realiza como sigue:

SPEC FCT
- Visualizar la barra de Softkeys con funciones especiales

ROTAR FUNCIONES PROGRAMA
- Seleccionar el menú para **ROTAR FUNCIONES PROGRAMA**

FUNCTION TURNDATA
- Seleccionar **FUNCTION TURNDATA**

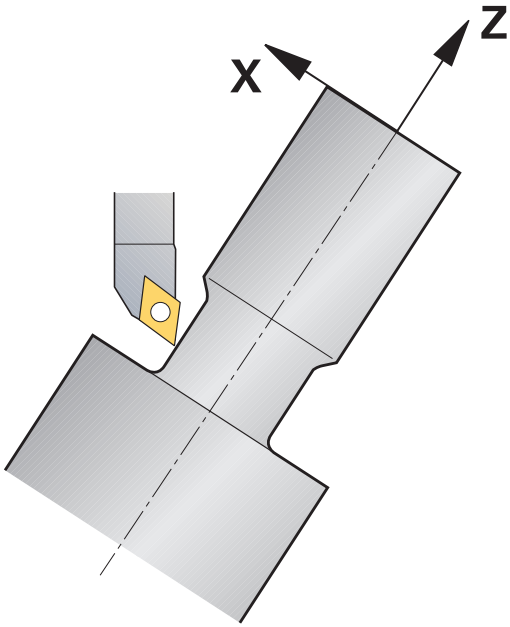
TURNDATA BLANK
- Seleccionar **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Seleccionar **BLANK OFF**

Trabajo de torneado inclinado

A veces puede ser necesario de posicionar los ejes basculantes de una manera determinada para poder realizar un mecanizado. Esto, p. ej., es necesario cuando los elementos de contorno por la geometría de la pieza solo se pueden mecanizar en una posición determinada.

Inclinando un eje basculantes provoca una desviación de la pieza respecto a la herramienta. La función **M144** considera la posición de los ejes basculantes y compensa este Offset. Además, la función **M144** alinea la dirección Z del sistema de coordenadas de la pieza con la dirección del eje central de la pieza. Si un eje inclinado es una mesa basculante, es decir, la pieza esta inclinada, el TNC realiza movimientos de desplazamiento en el sistema de coordenadas de la pieza girado. Si el eje inclinado es un cabezal basculante (la herramienta esta inclinada), no se gira el sistema de coordenadas de la pieza.



Después de ajustar el eje basculante, posiblemente hay que preposicionar de nuevo la herramienta en la coordenada Y y orientar la posición de la cuchilla mediante el ciclo 800.

De forma alternativa a la función **M144** también se puede utilizar la función **M128**. El efecto es idéntico con la siguiente limitación: el TNC también puede realizar una corrección del radio de cuchilla durante un mecanizado inclinado. Si el mecanizado inclinado se activa con M128, la corrección del radio de cuchilla sin ciclo, es decir en las frases de desplazamiento con **RL/RR**, no es posible. Si el mecanizado inclinado se activa con **M144**, no existe esta limitación.

Al realizar ciclos de torneado con **M144**, se modifican los ángulos de la herramienta respecto al contorno. El TNC considera estas modificaciones automáticamente y supervisa también el mecanizado en estado inclinado.

Se pueden utilizar los ciclos de punzonado y de roscado en mecanizado inclinado únicamente para un ángulo de ataque recto (+90°, -90°).

La corrección de herramienta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** siempre tiene efecto en el sistema de coordenadas de herramienta, incluso durante un mecanizado inclinado.

...	
12 M144	Activar mecanizado inclinado
13 L A-25 R0 FMAX	Posicionar eje basculante
14 CYCL DEF 800 ADAP. SIST. ROTATIVO	Alinear sistema de coordenadas de pieza y herramienta
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESION	
Q498=+0 ;INVERTIR HERRAMIENTA	
Q530=+2 ;MECANIZADO INICIADO	
Q531=-25 ;ANGULO DE INCIDENCIA	
Q532=750 ;AVANCE	
Q533=+1 ;DIRECCION PREFERENCIAL	
Q535=3 ;TORNEADO EXCENTRICO	
Q536=0 ;EXCENTR. SIN PARADA	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Posicionamiento previo de la herramienta
16 L Z+2 R0 FMAX	Herramienta en posición inicial
...	Mecanizado con eje inclinado

15

Funcionamiento manual y ajuste

15.1 Conexión, Desconexión

Conexión

La conexión y la búsqueda de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. A continuación el TNC indica el siguiente diálogo:

SYSTEM STARTUP

- Se inicia el TNC

INTERRUPCIÓN DE TENSIÓN

CE

- Aviso del TNC, de que se ha producido una interrupción de tensión - borrar el aviso

TRADUCIR EL PROGRAMA DE PLC

- El programa de PLC se traduce automáticamente

FALTA TENSIÓN EXTERNA DE RELÉS

I

- Conectar la tensión de potencia. El TNC comprueba la función de parada de emergencia

FUNCIONAMIENTO MANUAL
SOBREPASAR PUNTOS DE REFERENCIA

- Pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje, pulsar la tecla START externa, o bien

X+ Y+

- pasar por los puntos de referencia en la secuencia prefijada: Para cada eje, pulsar la tecla externo de dirección y mantenerla hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia

Si su máquina está equipada con sistemas de medida absolutos, no es necesario sobrepasar las marcas de referencia. El TNC está listo para el funcionamiento inmediatamente después de ser conectado.

Ahora el TNC está preparado para funcionar y se encuentra en el **modo de funcionamiento Manual**

Los puntos de referencia sólo deberán sobrepasarse cuando se quieran desplazar los ejes de la máquina. En el caso de que solo se editen o comprueben programas, se puede seleccionar inmediatamente después de conectar la tensión de control los modos de funcionamiento **Programación** o **Test del programa**.

Después se pueden sobrepasar los puntos de referencia. Para ello, se pulsa en el modo de funcionamiento **Manual** la Softkey **FIJAR PUNTO REFER**. **APROXIMACION**.

Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado

¡Atención: Peligro de colisión!

Rogamos comprueben que los valores angulares programados en el menú coinciden con los ángulos reales del eje basculante.

Para pasar por un punto de referencia, se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado". Tener en cuenta que no aparezcan colisiones. Liberar la herramienta si fuera necesario.

El TNC activa automáticamente el plano de trabajo inclinado, en el caso de que esta función estuviera activa durante la desconexión del control numérico. Después, el TNC pasa por los ejes al usar una tecla de dirección de ejes, en un sistema de coordenadas inclinado. Posicionar la herramienta de modo que para la pasada posterior de los puntos de referencia no aparezcan colisiones. Para pasar por un punto de referencia se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado", ver "Activación manual de la inclinación", página 589

Si utiliza esta función, entonces debe confirmar, en los sistemas de medida no absolutos, la posición de los ejes giratorios que el TNC muestra en una ventana superpuesta. La posición visualizada corresponde a la última posición activa de los ejes giratorios antes de la desconexión.

Siempre que una de las dos funciones anteriores esté activa, la tecla **NC-START** no tiene ninguna función. El TNC emite el correspondiente aviso de error.

Desconexión

La desconexión es una función que depende de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Para evitar la pérdida de datos al desconectar, deberá salirse del sistema de funcionamiento del TNC de forma adecuada:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Seleccionar la función para el apagado,

- Confirmar con la tecla **APAGAR**
- Cuando el TNC muestra en una ventana de superposición el texto **Ahora se puede apagar**, se puede interrumpir la tensión de alimentación del TNC

¡Atención: Peligro de pérdida de datos!

¡Si se desconecta el TNC de cualquier forma, puede producirse una pérdida de datos!

Tras pulsar la Softkey **ARRANCAR DE NUEVO** el control numérico vuelve a arrancar. Asimismo, la desconexión durante el reinicio puede ocasionar pérdidas de datos.

15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Indicación

El desplazamiento con las teclas externas de dirección es una función que depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Desplazar los ejes con las teclas externas de dirección

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Accionar las teclas externas de dirección y mantenerlas pulsadas mientras se tenga que desplazar el eje o

- Desplazar los ejes de forma continua: Mantener pulsada la tecla externa de dirección y pulsar brevemente el pulsador externo de arranque START

- Parar: Pulsar la tecla externa STOP

Con ambos métodos se pueden desplazar también varios ejes simultáneamente, el control numérico muestra entonces el avance de la trayectoria. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la Softkey **F**, ver "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M", página 539.

Cuando en la máquina está activa una orden de desplazamiento, el control numérico muestra el símbolo STIB (Control en funcionamiento).

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza un eje de la máquina según la cota incremental programada.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

- Conmutar la barra de Softkeys

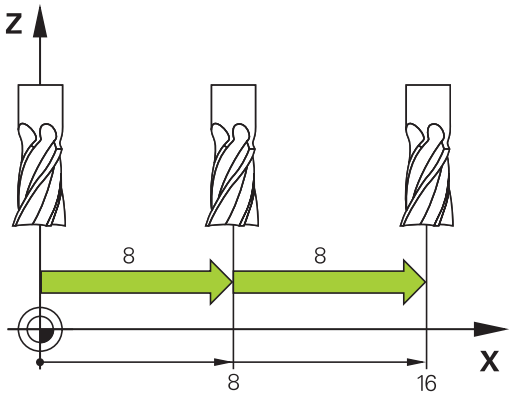
- Seleccionar posicionamiento por incrementos: Softkey **SCHRITTMASS** en ON.

APROXIMACION =

- Introducir la aproximación en mm, confirmar con la tecla **ENT**

- Accionar el pulsador externo de manual: posicionar tantas veces como se desee

El valor más alto que puede ser introducido para una profundización es de 10 mm.



Desplazamiento con volantes electrónicos

El TNC soporta el desplazamiento con los siguientes volantes electrónicos nuevos:

- HR 520: Volante compatible con la conexión del HR 420 con display, transmisión de datos por cable
- HR 550 FS: Volante con display, transmisión de datos por radio

Además, el TNC soporta los volantes con cable HR 410 (sin display) y HR 420 (con display).

¡Atención! ¡Peligro para el operario y el volante!

¡Solo personal autorizado puede retirar los conectores del volante, incluso si esto fuera posible sin herramientas!

¡Iniciar la máquina siempre con el volante enchufado!

Si no quiere utilizar su máquina con el volante enchufado, separar el cable de la máquina y proteger el enchufe hembra con la tapa.

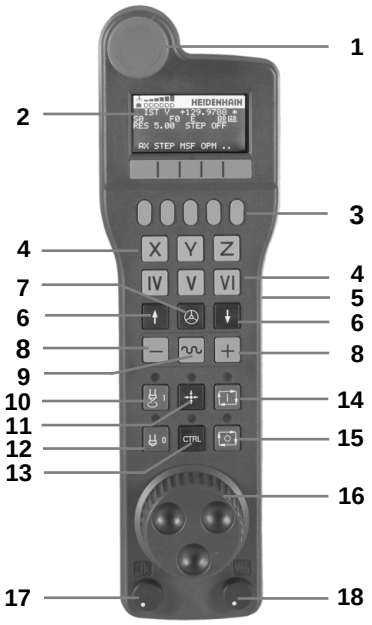
El fabricante de su máquina puede poner a su disposición funciones adicionales para los volantes HR 5xx. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Se recomienda la utilización de un volante HR 5xx si se quiere utilizar la función superposición de volante en el eje virtual "Eje de herramienta virtual VT"

Los volantes portátiles HR 5xx disponen de un display en el el que TNC muestra diferentes datos. Además se pueden ejecutar mediante las Softkeys del volante importantes funciones de ajuste, p. ej., la fijación de puntos de referencia o la introducción y ejecución de funciones M.

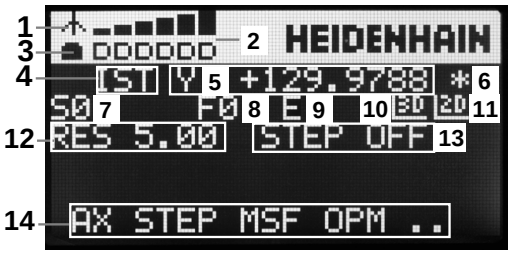
Tan pronto como se haya activado el volante mediante la tecla de activación del mismo, ya no es posible el manejo mediante el teclado. El TNC muestra este estado en la pantalla del TNC mediante una ventana superpuesta.

15.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina



1 Pulsador de emergencia
2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones, más información: ""
3 Softkeys
4 Teclas de selección de eje, pueden ser intercambiadas por el fabricante de la máquina según la configuración de ejes
5 Tecla de confirmación
6 Teclas cursoras para la definición de la sensibilidad del volante
7 Tecla de activación del volante
8 Tecla de dirección, en la cual el TNC desplaza el eje seleccionado
9 Superposición de marcha rápida para tecla de dirección
10 Conectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
11 Tecla "Generar frase NC" (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
12 Desconectar el cabezal (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
13 Tecla CTRL para funciones especiales (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
14 Inicio NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
15 Parada NC (función según la máquina, tecla intercambiable por el fabricante de la máquina)
16 Volante
17 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
18 Potenciómetro del avance
19 Conexión de cable, no para el volante por radio HR 550 FS

Display del volante



1 **Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Indicación si el volante se encuentra en la Docking-Station o se encuentra en uso por radio
2 **Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Indicación de la intensidad de campo, 6 barras = potencia de campo máx.
3 **Solo para el volante portátil por radio HR 550 FS**: Estado de carga de la batería, 6 barras = estado de carga máx. Durante la carga, una barra se mueve de izquierda a derecha
4 **IST**: tipo de la indicación de posición
5 **Y+129.9788**: posición del eje seleccionado
6 *****: STIB (control activo); ejecución del programa iniciado o eje en movimiento
7 **S0**: velocidad actual del cabezal
8 **F0**: avance actual con el que se desplazará el eje seleccionado
9 **E**: existe un aviso de error
10 **3D**: la función Inclinación del plano de mecanizado está activada
11 **2D**: la función Giro básico está activada
12 **RES 5.0**: resolución del volante activada. Recorrido en mm/revolución (°/Giro de los ejes de giro) que recorre el eje seleccionado en un giro de volante
13 **STEP ON** ó **OFF**: posicionamiento paso a paso activo o inactivo. En una función activada, el TNC muestra adicionalmente el paso de desplazamiento activo
14 Carátula de softkeys: selección de diversas funciones, descripción en las siguientes secciones

Características especiales del volante portátil por radio HR 550 FS

Por múltiples interferencias posibles, una conexión por radio no tiene la misma disponibilidad que una conexión por cable. Antes de utilizar el volante por radio hay que comprobar si existen interferencias con otros usuarios de radio existentes en la cercanía de la máquina. Esta comprobación respecto a frecuencias o canales de radio existentes se recomienda para todos los sistemas de radio industriales.

Si no se utiliza el HR 550, guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante. Con ello se asegura la disponibilidad por la carga de la batería del volante por radio a través de una regla de contacto en la parte posterior del volante y una conexión directa para el circuito de parada de emergencia.

En caso de fallo (interrupción de la señal de radio, calidad de recepción mala, defecto de una componente del volante, el volante por radio reacciona siempre con una parada de emergencia.

Tener en cuenta las indicaciones para la configuración del volante por radio HR 550 FS ver "Configurar el volante por radio HR 550 FS", página 659

¡Atención! ¡Peligro para el operario y la máquina!

Por razones de seguridad, hay que apagar el volante por radio y el soporte del volante como máximo después de 12 horas de funcionamiento, para que el TNC pueda realizar un test de funcionamiento después del reinicio.

Si en el taller se utilizan varias máquinas con volantes electrónicos, hay que marcar los volantes y soportes de volantes emparejados de tal manera que queden perfectamente identificados (p. ej., etiquetas de color o numeración). Las identificaciones se deben fijar bien visibles para el usuario en el volante y en el soporte de volante.

Antes de cada utilización hay que controlar si esta activo el volante correspondiente a su máquina.

El volante por radio HR 550 FS dispone de una batería. La batería se cargará después de colocar el volante en el soporte para el volante (véase la figura).

La batería proporciona una disponibilidad del HR 550 FS de hasta 8 horas antes de necesitar una nueva carga. Pero si no se utiliza el volante se recomienda guardarlo siempre en el soporte previsto para el volante.

En cuando el volante se encuentra en su soporte, internamente conmuta a funcionamiento por cable. Entonces se puede utilizar el volante también con una batería totalmente descargada. Su funcionamiento es igual que en el funcionamiento por radio.

Si la batería del volante esta totalmente descargada, se requiere 3 horas hasta que la batería se cargue por completo.

Para asegurar la función hay que limpiar los contactos **1** del soporte de volante y del volante.

El campo de transmisión de las señales por radio es muy amplio. Pero si se alcanza el borde de la transmisión de las señales, p. ej., , con máquinas muy grandes, el HR 550 FS emite un aviso en forma de un alarma vibratoria. En este caso hay que reducir la distancia hacia el soporte de volante donde se encuentra instalado el receptor de las señales por radio.

¡Atención! ¡Peligro para la herramienta y la pieza!

Si la distancia de transmisión ya no permite un funcionamiento sin interrupciones, el TNC activará automáticamente una parada de emergencia. Esto también puede ocurrir durante el mecanizado. Mantener la distancia hacia el soporte de volante lo más pequeño posible y guardar el volante siempre en su soporte cuando no se utiliza.

Si el TNC ha activado una parada de emergencia, hay que volver a activar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
- Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la barra de Softkeys

AJUSTAR FUNCION. VOLANTE

- Seleccionar el menú de configuración del volante portátil de radio: Pulsar la Softkey **AJUSTE DEL VOLANTE PORTÁTIL DE RADIO**.
- Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
- Guardar la configuración y abandonar el menú de configuración: Pulsar la superficie de conmutación **FIN**

En la función MOD se dispone de una función para la puesta en marcha y configuración del volante ver "Configurar el volante por radio HR 550 FS", página 659

Seleccionar el eje a desplazar

Los ejes principales X, Y y Z, así como tres más, definibles por el fabricante de la máquina, se pueden activar directamente mediante las teclas de selección de ejes. El fabricante de su máquina puede vincular también el eje virtual VT directamente con una de las teclas de eje libres. Si el eje virtual VT no esta vinculado con una tecla de selección de eje, proceder de la siguiente manera:

- Pulsar la softkey de volante F1 (**AX**): el TNC muestra en el display del volante todos los ejes activos. El eje activo momentáneamente parpadea
- Seleccionar el eje deseado con las softkeys del volante F1 (**->**) o F2 (**<-**) y confirmar con la softkey del volante F3 (**OK**)

Ajustar la sensibilidad de desplazamiento del volante

La sensibilidad del volante determina qué desplazamiento debe realizar un eje por giro del volante. Los posibles desplazamientos están determinados de forma fija y son seleccionables mediante las teclas cursoras del volante de forma directa (solo cuando la cota incremental no esté activada).

Sensibilidades posibles: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/giro ó grados/giro]

Desplazar ejes

- Activación del volante: Pulsar la tecla del volante en el HR 5xx: Ahora, el TNC sólo se puede controlar desde el HR5xx, el TNC muestra una ventana superpuesta con texto correspondiente en la pantalla del TNC
- En caso necesario, seleccionar el modo de funcionamiento deseado mediante la Softkey OPM
- Si es necesario, mantener pulsada la tecla de confirmación del volante
- Seleccionar en el volante el eje a desplazar. En su caso, seleccionar los ejes adicionales mediante Softkeys
- Desplazar el eje activo en la dirección +, o
- Desplazar el eje activo en la dirección -
- Desactivación del volante: Pulsar la tecla del volante en el HR 5xx: Se puede manejar de nuevo el TNC mediante panel de mandos

Ajustes de potenciómetro

Después de haber activado el volante, los potenciómetros del teclado de control de la máquina todavía están activos. Cuando desee utilizar los potenciómetros en el volante, proceda de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas **CTRL** y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- Pulsar la softkey **HW** para activar los potenciómetros del volante

Tan pronto haya activado los potenciómetros del volante, debe volver a activar los potenciómetros del teclado de control de la máquina antes de seleccionar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas **CTRL** y Volante en el HR 5xx, el TNC muestra el menú de softkeys para la selección de potenciómetros en el display del volante
- Pulsar la softkey **KBD** para activar los potenciómetros en el teclado de control de la máquina

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza el eje del volante activo momentáneamente según la cota incremental que se haya programado.

- Pulsar la softkey del volante F2 (**STEP**)
- Activar el posicionamiento por incrementos: Pulsar la softkey del volante 3 (**ON**)
- Seleccionar la cota incremental deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de visualización en un factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla **CTRL** se aumenta el paso de visualización a 1. La cota incremental más pequeña posible es 0,0001 mm, la cota de paso mayor posible es 10 mm
- Aceptar la cota incremental seleccionada con la softkey 4 (**OK**)
- Desplazar el eje del volante activo con la tecla del volante + ó - en la dirección correspondiente

Introducción de funciones auxiliares M

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F1 (**M**)
- Seleccionar el número de función M deseado pulsando las teclas F1 o F2
- Ejecutar la función auxiliar M con la tecla NC-Start

Introducir la velocidad S del cabezal

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F2 (**S**)
- Seleccionar la velocidad deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de visualización en el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla **CTRL** se aumenta el paso de visualización a 1000
- Activar la nueva velocidad S con la tecla NC-Start

Introducir el avance F

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F3 (**F**)
- Seleccionar el avance deseado pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de visualización según el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla **CTRL** se aumenta el paso de visualización a 1000
- Aceptar el nuevo avance F con la softkey del volante F3 (**OK**)

Fijar punto de referencia

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F4 (**PRS**)
- Si es necesario, seleccionar el eje en el que se desee fijar el punto de referencia
- Anular el eje con la softkey del volante F3 (**OK**), o ajustar el valor deseado con las softkeys del volante F1 y F2 y luego aceptarlo con la softkey del volante F3 (**OK**) Pulsando adicionalmente la tecla **CTRL** se aumenta el paso de visualización a 10

Cambiar los modos de funcionamiento

Mediante la softkey del volante F4 (**OPM**) se puede conmutar desde el modo de funcionamiento, mientras el estado actual le permita una conmutación al control.

- Pulsar la softkey del volante F4 (**OPM**)
- Seleccionar mediante las softkeys del volante el modo de funcionamiento deseado
  - MAN: Modo manual
    MDI: Posicionamiento manual
    SGL: Ejecución del programa frase a frase
    RUN: Ejecución continua del programa

Crear la frase de desplazamiento completa

El fabricante de su máquina puede vincular la tecla "Generar frase NC" con cualquier función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**
- Si es necesario, con las teclas cursoras del teclado del TNC, seleccionar la frase NC tras la cual se desee insertar la nueva frase de desplazamiento
- Activación del volante
- Pulsar la tecla de volante "Generación de frase NC": el TNC inserta una frase de desplazamiento completa, la cual contiene todas las posiciones del eje seleccionadas mediante la función MOD

Funciones en los modos de funcionamiento de Programa

En los modos de funcionamiento de Programa se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- NC-Start (Tecla de volante NC-Start)
- NC Stop (tecla de volante NC Stop)
- Si se ha pulsado NC Stop: stop interno (softkeys de volante **MOP** y luego **Stop**)
- Si se ha pulsado NC Stop: desplazar los ejes manualmente (softkeys de volante **MOP** y luego **MAN**)
- Nueva aproximación al contorno tras haber desplazado manualmente los ejes durante una interrupción del programa (Softkeys del volante **MOP** y luego **REPO**). El manejo se realiza mediante Softkeys de volante, así como mediante las Softkeys de pantalla ver "Reentrada al contorno", página 626
- Des/conexión de la función Inclinación del plano de mecanizado (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

15.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Manual** y de **Volante electrónico** se introducen las revoluciones S del cabezal, el avance F y la función auxiliar M mediante Softkeys. Las funciones auxiliares se describen en el capítulo página 372 descrito.

El constructor de la máquina determina las funciones auxiliares M que se pueden utilizar y la función que realizan.

Introducción de valores

Revoluciones del cabezal S, función auxiliar M

- Seleccionar la introducción para la velocidad de giro del cabezal: Softkey S

Nº DE REVOLUCIONES DEL CABEZAL S=

- Introducir **1000** (revoluciones del cabezal) y aceptar con la tecla externa START

El giro del cabezal con las revoluciones S introducidas se inicia con la función auxiliar M. La función auxiliar M se introduce de la misma manera.

Avance F

La introducción de un avance F se confirma con la tecla **ENT**.

Para el avance F es válido:

- Cuando se introduce F=0 actúa el avance más pequeño del parámetro de máquina **manualFeed**
- Si el avance introducido sobrepasa el valor definido en los parámetros de máquina **maxFeed**, se activa el valor introducido en el parámetro de máquina
- Después de una interrupción de tensión, sigue siendo válido el avance F programado
- El control numérico muestra el avance de la trayectoria

Modificar el número de revoluciones del cabezal y el avance

Con los potenciómetros de override para las revoluciones S del cabezal y el avance F, se puede modificar el valor determinado entre 0% y 150%.

> El potenciómetro de override para las revoluciones del cabezal solo actúa en máquinas con accionamiento del cabezal controlado.

Activar la limitación de avance

> La limitación de avance depende de la máquina.
> Rogamos consulte el manual de la máquina.

Al colocar la softkey F LIMITADO a ON, el TNC limita la velocidad máxima permitida de los ejes a una velocidad determinada por el fabricante y limitada a un valor seguro.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Seguir conmutando a la última barra de Softkeys

- Activar/desactivar la limitación de avance

15.4 Concepto de seguridad opcional (Seguridad funcional FS)

Generalidades

El fabricante de su máquina adapta el concepto de seguridad de HEIDENHAIN a su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Todo los usuarios de una máquina herramienta están expuestos a peligros. Los dispositivos de protección pueden evitar el acceso a puntos peligrosos, pero el usuario también debe poder trabajar sin dispositivo de protección en la máquina (p. ej., con puerta abierta). Para minimizar estos peligros, en los últimos años se han elaborado diferente directivas y normas.

El concepto de seguridad de HEIDENHAIN, integrado en los controles TNC, corresponde al **Performance-Level d** según EN 13849-1 y SIL 2 según IEC 61508, ofrece modos de funcionamientos respecto a la seguridad según EN 12417 y garantiza una protección amplia para las personas.

Base del concepto de seguridad de HEIDENHAIN es la estructura de procesador de dos canales que consiste en el ordenador principal MC (main computing unit) y de uno o varios módulos de regulación de accionamiento CC (control computing unit). En los sistemas de control, todos los mecanismos de supervisión se diseñan de manera redundante. Los datos de sistema relevantes para la seguridad están sujetos a una comparación de datos cíclica recíproca. Fallos relevantes para la seguridad siempre concluyen en una parada segura de todos los accionamientos a través de reacciones de parada definidas.

El TNC activa determinadas funciones de seguridad a través de entradas y salidas relevantes para la seguridad (realizadas en forma de dos canales) que en todos los modos de funcionamiento actúan sobre el proceso, obteniéndose de este modo estados de funcionamiento seguros.

Este capítulo contiene explicaciones para las funciones adicionalmente existentes en un TNC con Seguridad Funcional.

Definiciones

Modos de funcionamiento referidos a la seguridad

Denominación	Breve descripción
SOM_1	Safe operating mode 1: modo automático, funcionamiento de producción
SOM_2	Safe operating mode 2: modo de preparación
SOM_3	Safe operating mode 3: Intervención manual, sólo para usuarios cualificados
SOM_4	Modo de funcionamiento 4 Intervención manual ampliada, observación del proceso

Funciones de seguridad

Denominación	Breve descripción
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: parada segura de todos los accionamientos de diferentes maneras.
STO	Safe torque off: Interrupción de la alimentación al motor. Ofrece protección contra el rearranque inesperado de los accionamientos.
SOS	Safe operating Stop: parada de funcionamiento segura. Ofrece protección contra el rearranque inesperado de los accionamientos.
SLS	Safety-limited-speed: limitación segura de la velocidad. Evita que con la puerta de protección abierta se puedan sobrepasar limitaciones de velocidad definidas.

Comprobar las posiciones del eje

El fabricante de su máquina debe adaptar esta función al TNC. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de encender la máquina, el TNC compruebe si la posición de un eje coincide con la posición directamente después del apagado. Si se produce una desviación, este eje se indica en rojo en la indicación de posición. Los ejes identificados en rojo no se pueden desplazar con la puerta abierta.

En este hay que desplazar los ejes correspondientes a una posición de comprobación. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Ejecutar el proceso de aproximación con NC-Start para desplazar los ejes en el orden secuencial indicado
- Una vez se haya alcanzado la posición de comprobación, el TNC pregunta si el desplazamiento a la posición de comprobación se ha realizado correctamente: Confirmar con la Softkey OK si el TNC ha realizado correctamente el desplazamiento a la posición de comprobación, y confirmar con la Softkey FIN si el TNC ha realizado incorrectamente el desplazamiento a la posición de comprobación.
- En caso de confirmar con la Softkey OK, con la tecla de confirmación del panel de mando de la máquina hay que confirmar de nuevo la exactitud de la posición de comprobación.
- Repetir este procedimiento para todos los ejes que se quiere desplazar a la posición de comprobación.

¡Atención: Peligro de colisión!

¡Desplazarse a las posiciones de comprobación de tal modo que no se provoquen colisiones con la pieza o con los medios de sujeción! Si es necesario, preposicionar los ejes manualmente.

El fabricante de su máquina determina el lugar de la posición de comprobación. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Activar la limitación de avance

Al colocar la Softkey F LIMITIERT a ON, el TNC limita la velocidad máxima permitida de los ejes a la velocidad determinada con limitación segura.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Seguir conmutando a la última barra de Softkeys

- Activar/desactivar la limitación de avance

Indicaciones de estado adicionales

En un control numérico con Seguridad Funcional FS, la indicación de estado general contiene información adicional respecto al estado actual de las funciones de seguridad. El TNC muestra esta información en forma de estados de funcionamiento junto con las indicaciones de estado **T**, **S** y **F**.

Indicación de estado	Breve descripción
STO	Alimentación de energía al cabezal o a un accionamiento de avance esta interrumpido
SLS	Safety-limited-speed: una limitación segura de la velocidad esta activa
SOS	Safe operating Stop: parada de funcionamiento segura esta activa
STO	Safe torque off: la alimentación al motor esta interrumpida

El TNC muestra el modo de funcionamiento referido a la seguridad con un icono en la cabecera a la derecha del texto del modo de funcionamiento.

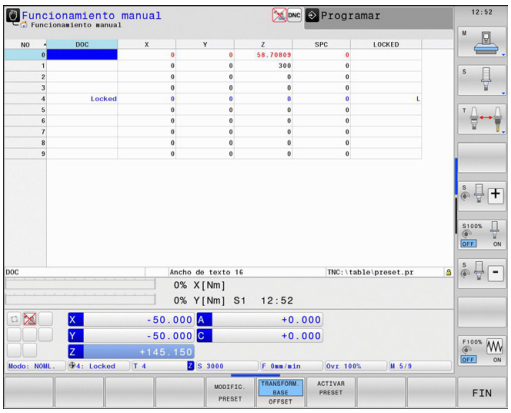
Icono	Modo de funcionamiento referido a la seguridad
SOM 1	El modo de funcionamiento **SOM_1** está activo
SOM 2	Modo de funcionamiento **SOM_2** esta activo
SOM 3	Modo de funcionamiento **SOM_3** esta activo
SOM 4	Modo de funcionamiento **SOM_4** esta activo

15.5 Gestión del punto de referencia con la tabla de Presets

Indicación

Las tablas de presets deben ser siempre utilizadas, si

- su máquina está equipada con ejes basculantes (mesa o cabezal basculante) y si se quiere trabajar con la función Inclinar plano de mecanizado
- la máquina está equipada con un sistema de cambio de cabezal
- se ha trabajado hasta ahora con tablas de puntos cero referidos a REF en los controles numéricos TNC anteriores
- Se quiere mecanizar varias piezas iguales que estén alineadas con diferentes posiciones



Las tablas de presets pueden contener el número de filas (puntos de referencia) que se desee. Para optimizar el tamaño del fichero y la velocidad de procesamiento deberían utilizarse solo el número de líneas necesarias para la gestión de los puntos de referencia.

Por motivos de seguridad solo pueden insertarse nuevas líneas al final de la tabla de presets.

Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets

La tabla de presets tiene el nombre **PRESET.PR** y está guardada en el directorio **TNC:\table**. **PRESET.PR** solo puede editarse en los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico** después de pulsar la Softkey **MODIFICAR PRESET**. Se puede abrir la tabla de presets **PRESET.PR** en el modo de funcionamiento **Programar**, pero no editarla.

Está permitido copiar la tabla de presets en otro directorio (para la seguridad de los datos). Por principio, las líneas protegidas contra escritura también están protegidas en las tablas copiadas, por lo tanto no pueden ser modificadas por el usuario.

¡No modifique el número de filas en la tabla copiada! Esto podría ocasionarle problemas al volver a activar la tabla.

Para activar una tabla de presets que se ha copiado en otro directorio, debe volver a copiarse ésta en el directorio **TNC:**table\.

Existen diferentes posibilidades para memorizar en la tabla de presets puntos de referencia y giros básicos:

- Mediante ciclos de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** o bien **Volante elect.**
- Mediante los ciclos de palpación 400 a 402 y 410 a 419 en el modo de funcionamiento automático (ver modo de empleo Ciclos, capítulos 14 y 15)
- Registro manual (véase la siguiente descripción)

Los giros básicos de la tabla de presets giran el sistema de coordenadas alrededor del preset, que está situado en la misma fila que el giro básico.

El TNC comprueba al fijar el punto de referencia, si la posición del eje basculante concuerda con los valores correspondientes en el menú 3D ROT. Como consecuencia:

- Con la función Inclinar plano de mecanizado inactiva, la visualización de la posición de los ejes basculantes debe ser = 0° (si se requiere, poner a cero los ejes basculantes)
- Con la función Inclinar el plano de mecanizado activa, las visualizaciones de las posiciones de los ejes basculantes deben coincidir con el ángulo introducido en el menú 3D ROT.

PLANE RESET **no** resetea el 3D-ROT activo.

La fila 0 de la tabla de presets está siempre protegida contra escritura. El TNC memoriza siempre en la fila 0 el punto de referencia que haya sido fijado en último lugar mediante las teclas de eje o por Softkey. Si el punto de referencia fijado manualmente está activo, el TNC muestra en la visualización de estado el texto **PR MAN(0)**.

Memorizar puntos de referencia manualmente en la tabla de presets

Para memorizar puntos de referencia en la tabla de presets, proceda de la siguiente manera:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza, o posicionar el reloj de medición correspondientemente
- Permitir la visualización de la tabla de presets: el TNC abre la tabla de presets y sitúa el cursor sobre la fila activa de la tabla
- Seleccionar las funciones para la introducción de presets: el TNC visualiza las posibilidades de introducción disponibles en la barra de Softkeys. Descripción de las posibilidades de introducción: véase la siguiente tabla
- Seleccionar la fila en la tabla de presets que desea modificar (el número de fila corresponde al número de preset)
- En caso necesario, seleccionar la columna (eje) en la tabla de presets que desea modificar
- Seleccionar una de las posibilidades de introducción disponibles mediante Softkey (véase la siguiente tabla)

Softkey	Función
	Aceptar la posición real de la herramienta (el reloj de medición) como nuevo punto de referencia: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso
INTRODUC. NUEVO PRESET	Asignar a la posición real de la herramienta (el reloj de medición) un valor cualquiera: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta
CORREGIR PRESET	Desplazar de forma incremental un punto de referencia ya memorizado en la tabla: la función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor de corrección deseado de acuerdo con el signo en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm

Softkey	Función
EDITAR CAMPO ACTUAL	Introducir directamente el nuevo punto de referencia sin calcular la cinemática (específico del eje). Solamente utilizar esta función cuando su máquina esté equipada con una mesa giratoria, y desee fijar en el centro de la misma el punto de referencia introduciendo directamente un 0. La función memoriza el punto de referencia solo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm
TRANSFORM. BASE OFFSET	Elegir vista TRANSFORMACIÓN DE BASE/ OFFSET DE EJE. En la vista estándar TRANSFORMACIÓN DE BASE se muestran las columnas X, Y y Z. Dependiendo de la máquina, también se muestran las columnas SPA, SPB y SPC. Aquí almacena el TNC la rotación base (en el eje de herramienta Z utiliza el TNC la columna SPC). En la vista OFFSET se muestran al preset los valores Offset.
GUARDAR PRESET	Escribir el punto de referencia activo en ese momento en una fila de la tabla elegible: la función memoriza el punto de referencia en todos los ejes y activa automáticamente la correspondiente fila de la tabla. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm

Editar tabla de presets

Softkey	Función de edición en el modo tabla
INICIO	Seleccionar el inicio de la tabla
FIN	Seleccionar el final de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página anterior de la tabla
PAGINA	Seleccionar la página siguiente de la tabla
MODIFIC. PRESET	Seleccionar funciones para la introducción de presets
TRANSFORM. BASE OFFSET	Seleccionar mostrar Transformación de base/ Offset de eje
ACTIVAR PRESET	Activar el punto de referencia de la fila seleccionada en estos momentos de la tabla de presets
AÑADIR LINEAS N AL FINAL	Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª barra de Softkeys)
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar el campo destacado (2ª barra de Softkeys)
INSERTAR VALOR COPIADO	Añadir el campo copiado (2ª barra de Softkeys)
RESETEAR LINEA	Cancelar la fila seleccionada actualmente: el TNC introduce - en todas las columnas (2ª barra de Softkeys)
INSERTAR LINEA	Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)
BORRAR LINEA	Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª barra de Softkeys)

Proteger el punto de referencia contra sobrescritura

La fila 0 de la tabla de presets está siempre protegida ante escritura. En la línea 0, el TNC memoriza el último punto de referencia puesto manualmente

Se pueden proteger contra sobrescritura otras líneas de la tabla de presets con la ayuda de la columna **LOCKED**. Las líneas protegidas contra escritura en la tabla de presets están resaltadas con un color distinto.

! **¡Atención: Peligro de pérdida de datos!**

No se puede resetear la protección contra escritura de una línea protegida con contraseña si se ha olvidado la contraseña.

Cuando se protejan líneas con contraseña, es preciso anotar la contraseña.

Emplear preferentemente la protección simple con la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**.

Para proteger contra sobrescritura un punto de referencia, proceder del modo siguiente:

- Pulsar la Softkey **MODIFIC. PRESET**

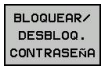
- Seleccionar la columna **LOCKED**

- Pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Proteger el punto de referencia sin contraseña:

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**: El TNC escribe una **L** en la columna LOCKED.

Proteger el punto de referencia con contraseña:



- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**: El TNC escribe **###** en la columna LOCKED.

Levantar la protección contra escritura

Para poder volver a procesar una línea protegida contra escritura debe procederse del modo siguiente:

MODIFIC. PRESET

- Pulsar la Softkey **MODIFIC. PRESET**

→

- Seleccionar la columna **LOCKED**

EDITAR CAMPO ACTUAL

- Pulsar la Softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Punto de referencia protegido sin contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ.

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ.**: El TNC anula la protección contra escritura.

Punto de referencia protegido con contraseña:

BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA

- Pulsar la Softkey **BLOQUEAR/ DESBLOQ. CONTRASEÑA**
- Introducir contraseña en la ventana superpuesta

OK

- Confirmar con la Softkey **OK** o con la tecla **ENT**: El TNC anula la protección contra escritura.

Activar punto de referencia

Activar el punto de referencia desde la tabla de presets en el modo de funcionamiento Manual

Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC cancela un desplazamiento, un espejo, una rotación y una escala activa del punto cero.

Por el contrario, un cálculo de coordenadas programado mediante el ciclo 19, Inclinar plano de mecanizado, o la función PLANE, permanece activo.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**
- Permitir la visualización de la tabla de presets
- Seleccionar el número del punto de referencia que quiera activar, o
- seleccionar mediante la tecla GOTO el número de punto de referencia que se desee activar y confirmar con la tecla ENT
- Activar punto de referencia
- Confirmar la activación del punto de referencia. El TNC fija la visualización y, si está definido, el giro básico
- Salir de la tabla de presets

Activar un punto de referencia en un programa NC desde la tabla de presets

Para activar puntos de referencia de la tabla de presets durante la ejecución del programa, utilizar el ciclo 247. En el ciclo 247 se define únicamente el número del punto de referencia que se desea activar(véase el manual de usuario, ciclos, ciclo 247 AJUSTE DEL PUNTO DE REFERENCIA).

15.6 Fijar un punto de referencia sin palpador 3D

Indicación

Fijación del punto de referencia con palpador 3D: ver "Poner punto de referencia con palpador 3D ", página 577

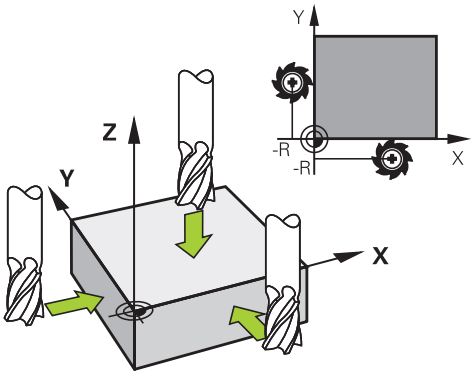
En la fijación del punto de referencia la visualización del TNC se fija sobre las coordenadas conocidas de una posición de la pieza.

Preparación

- Ajustar y centrar la pieza
- Introducir la herramienta cero con radio conocido
- Asegurar que el TNC visualiza las posiciones reales

Poner punto de referencia con fresa de mango:

Medida de seguridad
En el caso de que no esté permitido rozar la superficie de la pieza, se coloca sobre la misma una cala de grosor conocido. Después para fijar el punto de referencia se introduce un valor al cual se ha sumado d.

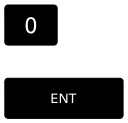


- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

- Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza

- Seleccionar el eje

FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Z=



- Herramienta cero, eje del cabezal: fijar la visualización sobre una posición conocida de la pieza p. ej., 0) o introducir el grosor d de la chapa. En el plano de mecanizado: tener en cuenta el radio de la hta.

Los puntos de referencia para los ejes restantes se fijan de la misma forma.

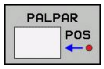
Si se utiliza una herramienta preajustada en el eje de aproximación, se fija la visualización de dicho eje a la longitud L de la herramienta o bien a la suma Z=L+d.

El punto de referencia que está encima de las teclas de eje lo guarda el TNC automáticamente en la línea 0 de la tabla de presets.

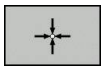
Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores

En caso de no disponer en la máquina de ningún palpador 3D electrónica, se pueden utilizar todas las funciones de palpación manuales (excepción: funciones de calibración) también con palpadores mecánicos o a través de simples contactos con la pieza, ver página 556

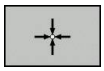
En lugar de una señal electrónica, que es generada automáticamente por un palpador 3D durante la función de palpación, activar la señal de conmutación para aceptar la **posición palpación** manualmente, mediante una tecla. Debe procederse de la siguiente forma:



- Seleccionar mediante una Softkey cualquier función de palpación
- Desplazar el palpador mecánico a la primera posición, que deberá adoptar el TNC



- Aceptar la posición: pulsar la Softkey aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Desplazar el palpador mecánico a la próxima posición, que deberá adoptar el TNC



- Aceptar la posición: pulsar la Softkey aceptar-posición-actual, el TNC memoriza la posición actual
- Si es necesario, desplazarse hacia otras posiciones y aceptar del mismo modo anteriormente descrito
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del nuevo punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valores en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar tecla **FIN**:

15.7 Emplear palpador 3D

Resumen

En el modo de funcionamiento **Manual** están disponibles los siguientes ciclos de palpación:

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

El TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina para el empleo de palpadores 3D. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Softkey	Función	Página
TS DESEQUIL.	Calibrar Palpador 3D	565
PALPAR PL	Determinar el giro básico mediante palpación de un plano	575
PALPAR ROT	Calcular el giro básico mediante una línea	573
PALPAR POS	Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable	577
PALPAR P	Fijación de la esquina como punto de referencia	578
PALPAR CC	Fijar punto central círculo como punto de referencia	579
PALPAR CL	Fijar eje central como punto de referencia	582
TABLA PALPADOR	Gestión de los datos del palpador	Véase el Modo de Empleo Ciclos

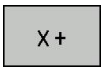
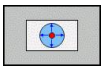
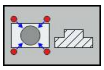
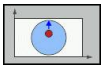
En funcionamiento de torneado se pueden emplear también todos los ciclos de palpación manuales, salvo el ciclo palpación de esquina y el ciclo palpación de plano. Téngase en cuenta que en funcionamiento de torneado, todos los valores de medida en la coordenada X se calculan y se indican como valores de diámetro.

Para emplear el sistema de palpación en el funcionamiento de torneado, el sistema de palpación debe calibrarse por separado en el funcionamiento de torneado Puesto que el ajuste básico del cabezal en el funcionamiento de fresado y en el funcionamiento de torneado pueden diferir, se debe calibrar el palpador sin decalaje del centro. Para ello se pueden establecer para el palpador unos datos de herramienta adicionales, p. ej., como herramienta indexada.

Encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Modo de Empleo Programación de ciclos.

Funciones en ciclos del palpador

En los ciclos del palpador manuales se indican Softkeys con las que se pueden seleccionar la dirección de la palpación o una rutina de palpación. Qué Softkeys se indican depende del ciclo correspondiente:

Softkey	Función
	Seleccionar la dirección de palpación
	Aceptar la posición real actual
	Palpar automáticamente el taladro (círculo interior)
	Palpar automáticamente el vástago (círculo exterior)
	Seleccionar palpación automática con dirección de palpación paralela al eje en taladro o vástago

Rutina de palpación automática de taladro y vástago

> **!** Si se emplea una función para la palpación automática del círculo, el TNC posiciona automáticamente el palpador en las posiciones de palpación correspondientes. Prestar atención a que el desplazamiento hasta las posiciones se pueda realizar sin que se produzcan colisiones.

En el caso de que se emplee una rutina de palpación para palpar automáticamente un taladro o un vástago, el TNC abre un formulario con los campos de introducción necesarios.

Campos de introducción en los formularios Medir vástago y Medir taladro

Introducción	Función
¿Diámetro del vástago o **diámetro del taladro?**	Diámetro del elemento palpador (opcional en los taladros)
¿Distancia de seguridad?	Distancia hasta el elemento palpador en el plano
¿Incr. a altura seguridad?	Posicionamiento del palpador en la dirección del eje del cabezal (partiendo de la posición actual)
¿Angulo inicial?	Ángulo para el primer proceso de palpación (0° = dirección positiva del eje principal, es decir, con el eje del cabezal Z en X+). Todos los demás ángulos de palpación resultan del número de puntos de palpación
¿Números de puntos de palpación?	Número de procesos de palpación (3 - 8)
¿Angulo de abertura?	Palpar círculo completo (360°) o segmento circular (ángulo de abertura<360°)

15.7 Emplear palpador 3D

Posicionar el palpador aproximadamente en el centro del taladro (círculo interior) o en la proximidad del primer punto de palpación en el vástago (círculo exterior) y seleccionar la Softkey para la primera dirección de palpación. Si se inicia el ciclo del palpador con la tecla START externa, el TNC ejecuta automáticamente todos los posicionamientos previos y procesos de palpación.

El TNC posiciona el palpador en los puntos de palpación individuales y, al hacerlo, tiene en cuenta la distancia de seguridad. En el caso de que se haya definido una altura de seguridad, el TNC posiciona el palpador previamente en el eje del cabezal a la altura de seguridad.

Para el desplazamiento hasta la posición, el TNC emplea el avance **FMAX** definido en la tabla del palpador. El proceso de palpación propiamente dicho se ejecuta con el avance de palpación **F** definido.

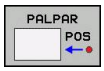
Antes de iniciar la rutina de palpación automática debe posicionarse previamente el palpador en la proximidad del primer punto de palpación. Desplazar el palpador en la dirección opuesta a la de palpación aproximadamente lo equivalente a la distancia de seguridad (valor de la tabla del palpador + valor del formulario de introducción de datos).

En un círculo interior con diámetro grande, el TNC puede posicionar previamente el palpador también en una trayectoria circular, con el avance de posicionamiento FMAX. Para ello debe registrarse en el formulario de introducción de datos una distancia de seguridad para el posicionamiento previo y el diámetro del taladro. Posicionar el palpador en el taladro, desplazado aproximadamente lo equivalente a la distancia de seguridad junto a la pared. Al realizar el posicionamiento previo, prestar atención al ángulo inicial para el primer proceso de palpación (en 0° el TNC palpa en dirección del eje principal positiva).

Selección del ciclo de palpación

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico**

- Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la Softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**. El TNC muestra otras Softkeys Véase la tabla resumen



- Seleccionar el ciclo de palpación: p. ej., pulsar la Softkey **PALPAR POS**, el TNC muestra en la pantalla el menú correspondiente

Si se selecciona una función de palpación manual, el TNC abre un formulario en el que se indican todas las informaciones necesarias. El contenido de los formularios depende de la función respectiva.

En algunos campos se pueden introducir también valores. Emplear las teclas del cursor para cambiar al campo de introducción deseado. Únicamente se puede posicionar el cursor en los campos que son editables. Los campos no editables se representan en color gris.

Registrar los valores de medida de los ciclos de palpación

El fabricante de la máquina debe preparar el TNC para esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Después de que el TNC ha ejecutado cualquier ciclo de palpación, el TNC muestra la softkey **ESCRIBIR PROTOCOLO EN FICHERO**. Si se pulsa la softkey, el TNC graba los valores actuales del ciclo de palpación activado.

Si se memorizan los resultados de las mediciones, el TNC crea el fichero de texto TCHPRMAN.TXT. En el caso de que en el parámetro de máquina **fn16DefaultPath** no se haya fijado ninguna ruta, el TNC guarda los ficheros TCHPRMAN.TXT y TCHPRMAN.html en el directorio principal **TNC:**.

Si se pulsa la Softkey **ESCRIBIR PROTOCOLO EN FICHERO**, no puede estar seleccionado el fichero TCHPRMAN.TXT en el modo de funcionamiento **Programar**. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC escribe los valores de medición en el fichero TCHPRMAN. TXT o TCHPRMAN.html. Cuando se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quieren memorizar los valores correspondientes de las mediciones, deberá grabarse el contenido del fichero TCHPRMAN.TXT para cada ciclo de medición, copiando o renombrando.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero TCHPRMAN.TXT.

Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza. Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF), pulse la Softkey **ENTRADA TABLA PRESETS.**ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564.

Mediante la softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO**, el TNC puede escribir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de puntos cero:

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de punto cero en el campo de introducción **Número en tabla =**
- Pulsar la Softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO**. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de puntos cero indicada

Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación

Utilice esta función si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas fijados en la máquina (coordenadas REF). Si quiere memorizar los valores de medición en el sistema de coordenadas de la pieza, pulse la Softkey **ENTRADA TABLA PUNTOS CERO,** ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563.

Mediante la softkey **ENTRADA TABLA PRESETS**, el TNC puede introducir, después de ejecutar cualquier ciclo de palpación, los valores de la medición en una tabla de presets: Los valores de medición serán memorizados entonces en relación al sistema de coordenadas fijado en la máquina (coordenadas REF). La tabla de Presets tiene el nombre PRESET.PR y se está guardada en el directorio TNC:\table\.

- Ejecutar cualquier función de palpación
- Registrar las coordenadas deseadas para el punto de referencia en las ventanas de introducción que aparecen (depende del ciclo de palpación ejecutado)
- Introducir número de preset en el campo de introducción **Número en tabla:**
- Pulsar la softkey **ENTRADA TABLA PRESETS**. El TNC guarda el punto cero con el número introducido en la tabla de presets indicada

15.8 digital

Introducción

Para poder determinar con exactitud el punto de conmutación real de un palpador 3D se debe calibrar el sistema de palpación. Sino, el TNC no podrá realizar mediciones exactas.

En los siguientes casos siempre hay que calibrar el sistema de palpación:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como p.ej., calentamiento de la máquina
- Cambio del eje de herramienta activo

Si tras el proceso de calibración se pulsa la Softkey **OK**, se incorporan los valores de calibración para el palpador activo. Los datos de herramienta actualizados pasan a estar activos de inmediato, no siendo necesaria una nueva llamada de herramienta.

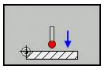
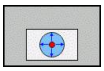
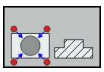
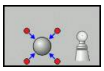
En la calibración, el TNC calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste o un vástago con altura y radio conocidos, sobre la mesa de la máquina.

El TNC dispone de ciclos de calibración para la calibración de longitudes y para la calibración de radios:

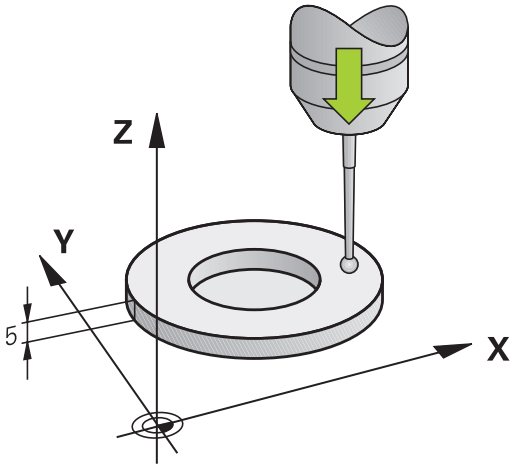
- Seleccionar la Softkey **FUNCIÓN DE PALPACIÓN**.

- Indicar los ciclos de calibración: pulsar **CALIBR. PALP.**
- Seleccionar ciclo de calibración

Ciclos de calibración del TNC

Softkey	Función	Página
	Calibrar longitud	566
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un anillo de calibración	página 568
	Determinar el radio y el decalaje del centro con un vástago o mandril de calibración	página 569
	Determinar el radio y el decalaje del centro con una esfera de calibración	página 570

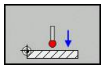
Calibración de la longitud activa



> **!** HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

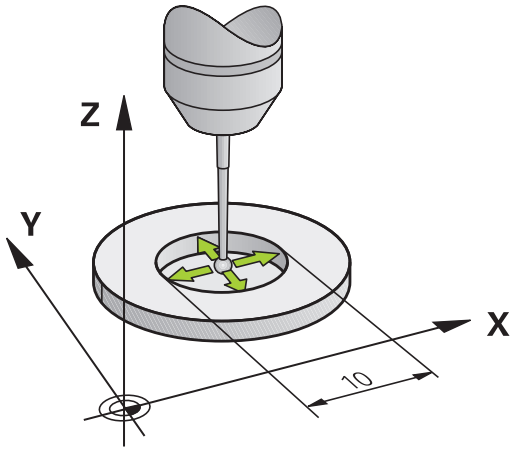
> ⇨ La longitud activa del palpador se refiere siempre al punto de referencia de la herramienta. Por regla general, el fabricante de la máquina sitúa el punto de referencia de la herramienta sobre la base del cabezal.

- Fijar el punto de referencia en el eje del cabezal de tal manera que para la mesa de la máquina sea válido: Z=0.



- Seleccionar la función de la calibración de la longitud del palpador: Pulsar la Softkey **CAL.** Pulsar **L**. El TNC muestra los datos de calibración actuales
- Referencia para longitud: Introducir la altura del anillo de ajuste en la ventana del menú
- Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- Si es necesario, modificar la dirección del desplazamiento mediante Softkeys o teclas de cursor
- Efectuar la palpación de la superficie: Pulsar la tecla START externa
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **INTERRUPCIÓN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN.html.

Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador



> **!** HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

> ⇨ Únicamente se puede determinar el decalaje del centro con un palpador apto para ello.
>
> Cuando se realice una calibración exterior, previamente debe posicionarse centrado el palpador mediante la esfera de calibración o el mandril de calibración. Prestar atención a que el desplazamiento hasta las posiciones de palpación se pueda realizar sin que se produzcan colisiones.

Al calibrar el radio de la bola de palpación, el TNC ejecuta una rutina de palpación automática. En la primera pasada el TNC determina el centro del anillo de calibración o del vástago (medición basta) y posiciona el palpador en el centro. A continuación, en el proceso de calibración propiamente dicho (medición fina) se determina el radio de la bola de palpación. En el caso de que con el palpador se pueda realizar una medición compensada, en una pasada adicional se determina la desviación del centro.

La característica de si el palpador se puede orientar o como puede efectuarse, ya viene predefinida en los palpadores de HEIDENHAIN. El fabricante de la máquina configura otros palpadores.

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La función de calibración puede calcular la desviación entre el eje del palpador y el eje del cabezal y compensarla mediante una medición compensada (giro de 180º).

Dependiendo de como se pueda orientar el palpador, varía la rutina de calibración:

- No es posible ninguna orientación o únicamente es posible la orientación en una dirección: El TNC ejecuta una medición grosera y una medición fina y determina el radio activo de la esfera de palpación (columna R en tool.t)
- Es posible la orientación en dos direcciones (p. ej., sistemas de palpación de cable de HEIDENHAIN): El TNC ejecuta una medición basta y una medición fina, gira 180° el palpador y ejecuta otras cuatro rutinas de palpación. Mediante la medición compensada se determina, además del radio, la desviación del centro (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Es posible cualquier orientación (p. ej., sistemas de palpación por infrarrojos de HEIDENHAIN): Rutina de palpación: ver "Es posible la orientación en dos direcciones"

Calibrar con un anillo de calibración

Proceda al calibrado manual con un anillo de calibración como se indica a continuación:

- Posicionar la bola de palpación en el modo de **funcionamiento manual** en el interior del anillo de ajuste

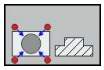
- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL.** Pulsar **R**. El TNC muestra los datos de calibración actuales.
- Introducir diámetro del anillo de ajuste
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Calibrar con un vástago o mandril de calibración

Proceder al calibrado manual con un vástago o mandril de calibración como se indica a continuación:

- En modo de **Funcionamiento manual** , posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello el mandril de calibración



- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- Introducir diámetro de la isla
- Introducción de una distancia de seguridad
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

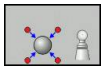
Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Calibrar con un bola de calibración

Proceder al calibrado manual con una bola de calibración como se indica a continuación:

- En modo de **Funcionamiento manual** , posicionar la bola de palpación centrada empleando para ello la bola de calibración



- Seleccionar la función de calibración: Softkey **CAL. R**.
- introducir el diámetro de la bola
- Introducción de una distancia de seguridad
- Introducir el ángulo inicial
- Introducir el número de puntos de palpación
- Dado el caso, seleccionar medir longitud
- Dado el caso, introducir la referencia para longitud
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa, en una rutina de palpación automática, todos los puntos necesario y calcula el radio activo de la bola de palpación. Si es posible realizar una medición compensada, el TNC calcula la desviación del centro
- Comprobar los resultados
- Pulsar la Softkey **OK** para incorporar los valores
- Pulsar la Softkey **FIN** para finalizar la función de calibración El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

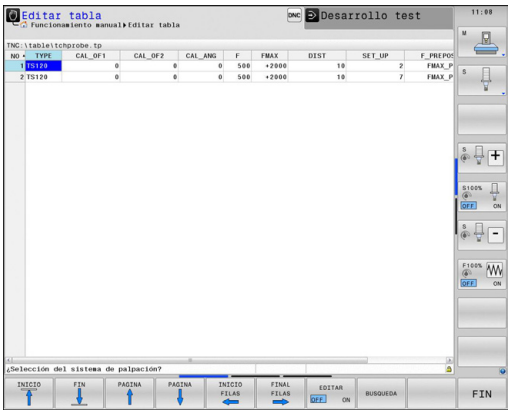
Para determinar el desplazamiento de centros de la bola de palpador, el TNC debe estar preparado por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Visualización de los valores calibrados

El TNC memoriza la longitud y el radio activos del palpador en la tabla de la herramienta. El TNC memoriza el desvío del centro del palpador en la tabla del mismo, en las columnas **CAL_OF1** (eje principal) y **CAL_OF2** (eje auxiliar). Los valores memorizados se visualizan pulsando la Softkey **TABLA DEL PALPADOR**.

Al calibrar, el TNC crea automáticamente el fichero de protocolo TCHPRMAN.html, en el que se guardan los valores de calibración.



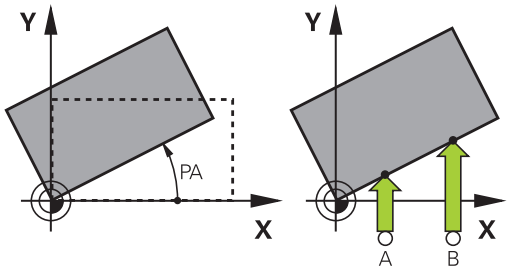
Cuando se utilice el palpador, prestar atención a la hora de activar el número de herramienta correcto, independientemente de si se quiere ejecutar el ciclo de palpación en modo de funcionamiento Automático o en modo de funcionamiento **Manual**

Encontrará más información sobre la tabla de palpadores en el Modo de Empleo Programación de ciclos.

15.9 Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D

Introducción

HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.



El TNC compensa una inclinación de la pieza mediante el "Giro básico".

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase figura de la derecha.

El TNC interpreta el ángulo medido como rotación alrededor de la dirección de la herramienta en el sistema de coordenadas de la pieza y memoriza los valores en las columnas SPA, SPB y SPC de la tabla de presets.

Para determinar el giro básico palpe dos puntos en una superficie lateral de su herramienta. El orden secuencial con el que se realiza la palpación de los puntos afecta al ángulo calculado. El ángulo se calcula desde el primer al segundo punto de la palpación. También puede determinar el giro básico mediante taladros o vástagos.

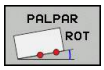
Seleccionar siempre la dirección de palpación para medir la inclinación de la pieza perpendicular al eje de referencia angular.

Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.

También puede utilizar un giro básico en combinación con la función PLANE. En ese caso, debe activar en primer lugar el giro básico y, a continuación, la función PLANE.

También se puede activar un giro básico sin palpar una herramienta. Para ello, introduzca un valor en el menú de giro básico y pulse la Softkey **FIJAR GIRO BÁSICO**.

Determinar el giro básico



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación o la rutina de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. El TNC calcula el giro básico y visualiza el ángulo tras el diálogo **Ángulo de giro**
- Activar el giro básico: Pulsar la Softkey **FIJAR GIRO BÁSICO**
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla FIN

El TNC protocoliza el proceso de calibración en el fichero TCHPRMAN. html.

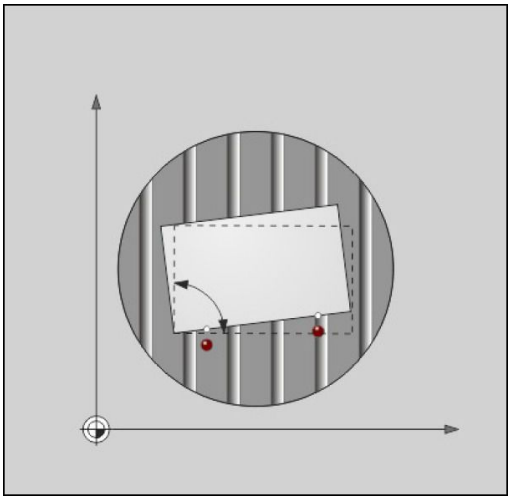
Memorizar el giro básico en la tabla de presets

- Tras el proceso de palpación, introducir el número de preset en el campo **Número en tabla** en el que el TNC debe memorizar el giro básico activo
- Softkey **GIRO BÁSICO EN TABLA DE PRESETS PULSAR** para memorizar el giro básico en la tabla de presets

Compensar la posición inclinada de la pieza mediante un giro de la mesa

- Para compensar la posición inclinada determinada, mediante un posicionamiento de la mesa giratoria, tras la softkey del proceso de palpación pulse la **ALINEAR LA MESA GIRATORIA**

> **!** Antes del giro de la mesa, posicione todos los ejes de modo que no pueda producirse ninguna colisión. Antes del giro de la mesa, el TNC emite un mensaje de aviso adicional.

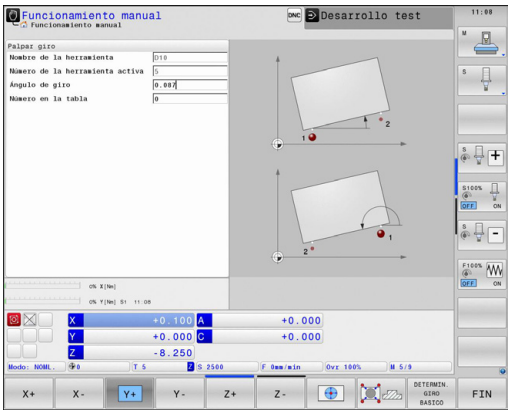


- En el caso de que desee fijar el punto de referencia en el eje de la mesa giratoria, pulse la softkey **FIJAR GIRO DE LA MESA**.
- También se puede memorizar la inclinación de la mesa giratoria en una línea cualquiera de la tabla de presets. Para ello, introduzca el número de línea y pulse la Softkey **GIRO DE LA MESA. EN TABLA DE PRESETS**. El TNC memoriza el ángulo en la columna de Offset de la mesa giratoria, p. ej. en la columna C_OFFS con un eje C. Dado el caso, se puede cambiar la vista en la tabla de presets con la softkey **BASIS-TRANSFORM./ OFFSET**, para visualizar dicha columna.

Visualización del giro básico

Si selecciona la función **PALPAR ROT**, el TNC indica el ángulo activo del giro básico en el diálogo **Ángulo de giro**. Además, el ángulo de giro se visualiza asimismo en la indicación de estados adicional (**ESTADO POS.**).

Siempre que el TNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización del estado se ilumina un símbolo para dicho giro básico.



Anulación del giro básico

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Introducir el ángulo de giro "0", aceptar con la softkey **FIJAR GIRO BÁSICO**
- Finalizar la función de palpación: pulsar la tecla softkey

Determinar el giro básico 3D

Mediante palpación de 3 posiciones se puede determinar la posición oblicua de una superficie inclinada cualquiera. Con la función **Palpar plano** se determina dicha posición oblicua y se memoriza como giro básico 3D en la tabla de presets.

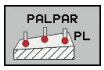
Tener en cuenta al seleccionar los puntos de palpación

EL orden secuencial y la posición de los puntos de palpación determinan como el TNC calcula la alineación de los planos.

Mediante los dos primeros puntos se determina la alineación del eje principal. Definir el segundo punto en la dirección positiva del eje principal deseado. La posición del tercer punto determina la dirección del eje auxiliar y del eje de la herramienta. Definir el tercer punto en el eje Y positivo del sistema de coordenadas de la pieza deseado.

- 1: punto: está sobre el eje principal
- 2. punto: está sobre el eje principal, en dirección positiva desde el primer punto
- 3. punto: está sobre el eje auxiliar, en dirección positiva del sistema de coordenadas de la pieza deseado

Con la introducción opcional de un ángulo de referencia se puede definir la alineación nominal del plano palpado.



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR PL**: El TNC muestra el giro básico 3D actual
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación o la rutina de palpación mediante Softkey
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START
- Posicionar el palpador cerca del tercer punto de palpación
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. El TNC determina el giro básico 3D e indica los valores para SPA, SPB y SPC, referido al sistema de coordenadas activo de la pieza
- Dado el caso, introducir el ángulo de referencia

Activar el giro básico 3D

- Pulsar la Softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**

Memorizar el giro básico 3D en la tabla de presets

- Pulsar la Softkey**GIR.BASICO EN TAB.PRESET**

- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FIN**

El TNC memoriza el giro básico 3D en las columnas SPA, SPB y SPC de la tabla de presets.

Alinear el giro básico 3D

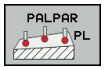
Si la máquina dispone de dos ejes de giro y el giro básico 3D está activado, se pueden alinear los ejes de giro en relación con el giro básico 3D con la Softkey **ALINEAR EJES DE GIRO**. Al hacerlo se activa Bascular plano de mecanizado para todos los modos de funcionamiento de la máquina.

Tras la alineación del plano se puede alinear el eje principal con la función **Palpar Rot**.

Visualizar el giro básico 3D

En la visualización del estado, el TNC muestra el símbolo para el giro básico 3D, si en el punto de referencia activo está memorizado un giro básico 3D. El TNC desplaza los ejes de la máquina conforme al giro básico 3D

Anular el giro básico 3D



- Seleccionar función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR PL**
- En todos los ángulos introducir 0
- Pulsar la Softkey **DETERMIN. GIRO BASICO**
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FIN**

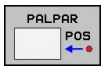
15.10 Poner punto de referencia con palpador 3D

Resumen

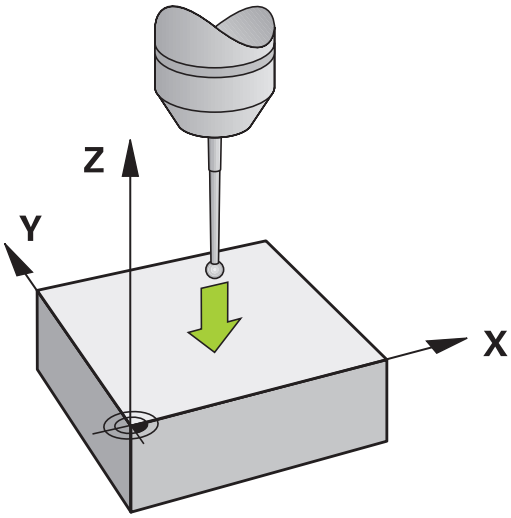
Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza orientada, se seleccionan con las siguientes softkeys:

Softkey	Función	Página
PALPAR POS	Fijar el punto de referencia en cualquier eje con	577
PALPAR P	Fijación de la esquina como punto de referencia	578
PALPAR CC	Fijar punto central círculo como punto de referencia	579
PALPAR CL	Eje central como punto de referencia Fijar eje central como punto de referencia	582

Fijar punto de referencia en un eje cualquiera

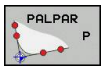


- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje, para los cuales se ha fijado el punto de referencia, p. ej., palpar Z en dirección Z: seleccionar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- **Punto de referencia**: Introducir coordenada teórica, aceptar con la Softkey **FIJAR PTO. REF.**,ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E

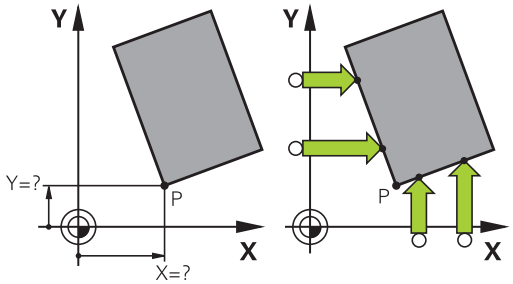


HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Esquina como punto de referencia



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR P**
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- **Punto de referencia**: introducir las dos coordenadas del punto de ref. en la ventana del menú y aceptar con la Softkey **FIJAR PTO. REF.**, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey FIN



HEIDENHAIN solo garantiza la función de los ciclos de palpación si se utilizan sistemas de palpación de HEIDENHAIN.

Asimismo se puede determinar el punto de intersección entre dos rectas mediante taladros o islas y fijar () como punto de referencia. Sin embargo, por cada recta se puede palpar únicamente con dos funciones de palpación iguales (p. ej. dos taladros).

El ciclo de palpación "Esquina como punto de referencia" determina el ángulo y el punto de intersección entre dos rectas. Además de fijar el punto de referencia, con el ciclo también se puede activar un giro básico. Para ello, el TNC ofrece dos softkeys, con las que se puede decidir cual recta se quiere emplear para ello. Con la Softkey **ROT 1** se puede activar el ángulo de la primera recta como giro básico, con la Softkey **ROT 2** el ángulo de la segunda recta.

Si en el ciclo desea activar el giro básico, deberá realizarlo siempre antes de fijar el punto de referencia. Después de fijar un punto de referencia, y de escribir en una tabla de puntos cero o tabla de presets, las Softkeys **ROT 1** y **ROT 2** dejarán de visualizarse.

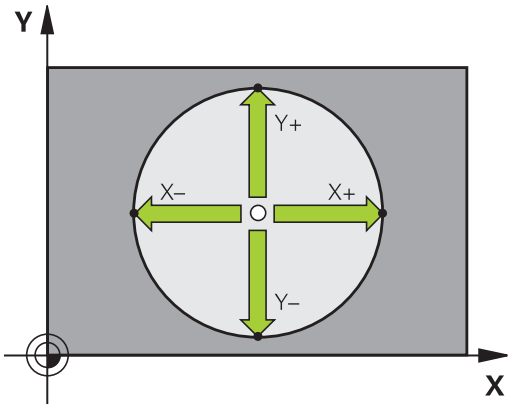
Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajeras circulares, cilindros, isla, islas circulares, etc,

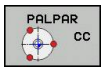
Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.



- Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

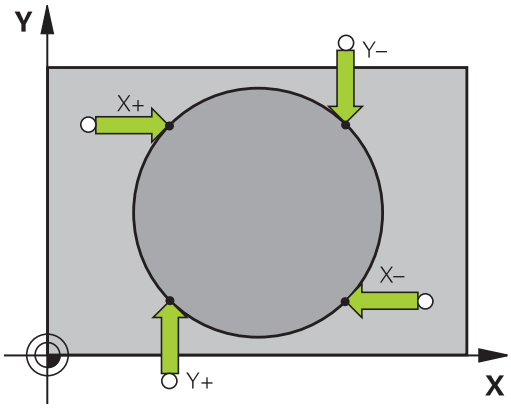


- Seleccionar la función de palpación: Seleccionar la Softkey **PALPAR CC**
- Seleccionar la dirección de palpación o la Softkey para rutina de palpación automática
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. El palpador palpa la pared interior del círculo en la dirección seleccionada. En el caso de que no se utilice ninguna rutina de palpación, se deberá repetir dicho proceso. Tras el tercer proceso de palpación se puede permitir el cálculo del punto central (se recomiendan cuatro puntos de palpación).
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar la Softkey **EVALUAR**
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E

Con tres puntos de palpación el TNC ya puede calcular círculos exteriores o interiores, p. ej. en segmentos de círculo. Los resultados son más precisos si se obtienen círculos con cuatro puntos de palpación. Si es posible, el palpador debe posicionarse siempre previamente lo más centrado posible.

Círculo exterior:

- Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- Seleccionar la dirección de palpación o la Softkey para rutina de palpación automática
- Palpación: accionar el pulsador externo de arranque START. En el caso de que no se utilice ninguna rutina de palpación, se deberá repetir dicho proceso. Tras el tercer proceso de palpación se puede permitir el cálculo del punto central (se recomiendan cuatro puntos de palpación).
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar Softkey **EVALUACIÓN**
- **Punto de referencia**: introducir las coordenadas del punto de ref., aceptar con Softkey **FIJAR PUNTO REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FINAL**



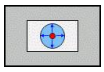
Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central y el radio del círculo PR.

Fijar el punto de referencia mediante varios taladros/islas circulares

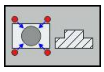
En la segunda regleta de Softkeys se encuentra una Softkey, con la que se puede fijar el punto de referencia mediante la disposición de varios taladros o islas circulares. Se puede fijar el punto de intersección de dos o más elementos a palpar como punto de referencia.

Seleccionar la función de palpación para el punto de intersección de taladros/islas circulares:

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR CC**



- El taladro debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey

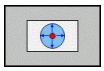


- La isla circular debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey

Posicionar previamente el palpador en el centro de taladro o en la proximidad del primer punto de palpación en la isla circular. Después de pulsar la tecla NC-Start, el TNC palpa automáticamente los puntos del círculo.

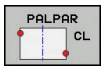
A continuación, el palpador se desplaza hasta el siguiente taladro y se palpa de igual forma. Repetir este proceso hasta que se han palpado todos los taladros para determinar el punto de referencia.

Fijar el punto de referencia en el punto de intersección de varios taladros:

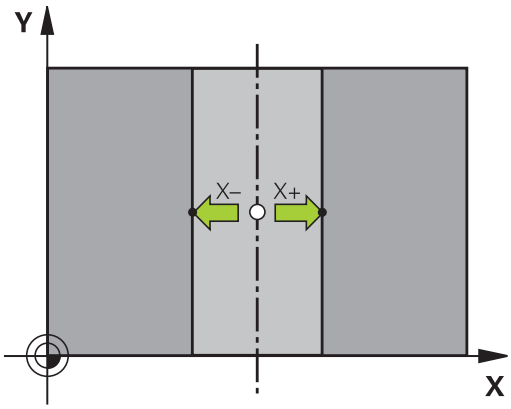


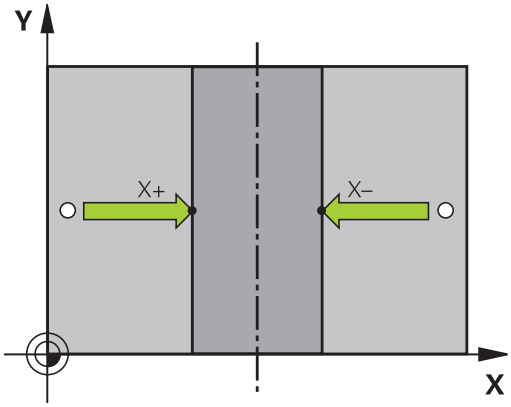
- Realizar un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro.
- El taladro debe palparse automáticamente: Fijar mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa. El palpador palpa el círculo automáticamente
- Repetir el proceso para los elementos restantes
- Finalizar el proceso de palpación, cambiar a menú de evaluación: Pulsar la Softkey **EVALUAR**
- **Punto de referencia**: introducir ambas coordenadas del punto central del círculo en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564)
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **END**E

Eje central como punto de referencia



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR CL**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- Palpar: Pulsar la tecla NC-Start
- **Punto de referencia**: Introducir las coordenadas del punto de referencia en la ventana del menú, aceptar con la Softkey **FIJAR PUNTO DE REF.**, o escribir el valor en una tabla (ver "Escribir en una tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación", página 563, o ver "Escribir en la tabla de presets los valores de medición de los ciclos de palpación", página 564.
- Finalizar la función de palpación: Pulsar la Softkey **FIN**





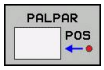
Tras calcular el segundo punto de la palpación, se puede modificar la dirección del eje central en el menú de evaluación. Pulsando Softkeys, se puede seleccionar la posibilidad de ajustar el punto de referencia o el punto cero en el eje principal, en el eje secundario o en el eje de la herramienta. Ello puede ser necesario, por ejemplo, en el caso de que se desee guardar la posición calculada en el eje principal o secundario

Medir las piezas con el palpador 3D

El sistema de palpación puede utilizarse también en los modos de **Funcionamiento Manual** y **Volante electrónico** para realizar mediciones sencillas en la pieza. Para tareas de medición más complejas están a su disposición un gran número de ciclos de palpación programables (ver Modo de Empleo Ciclos, capítulo 16, Controlar automáticamente las piezas). Con el palpador 3D se pueden determinar::

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la Softkey correspondiente.
- Iniciar el proceso de palpación: Pulsar la tecla START externa

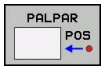
El TNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

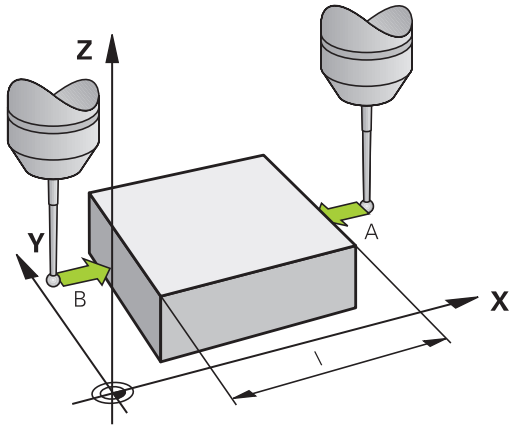
Determinar las coordenadas del punto de la esquina: ver "Esquina como punto de referencia ", página 578. El TNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

15.10 Poner punto de referencia con palpador 3D

Determinar las dimensiones de la pieza



- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey
- Palpar: Pulsar la tecla START externa
- Anotar como punto de referencia el valor visualizado (solo si se empleará posteriormente el punto de referencia obtenido)
- Punto de referencia: Introducir "0"
- Interrumpir el diálogo: Pulsar tecla **FIN**:
- Seleccionar de nuevo la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- Seleccionar la dirección de palpación mediante Softkey: el mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- Palpar: Pulsar la tecla START externa



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de la posición al valor que se tenía antes de la medición lineal

- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR POS**
- Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- Fijar el punto de referencia al valor anotado
- Interrumpir el diálogo: Pulsar la tecla **FINAL**

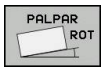
Medición de un ángulo

Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se mide

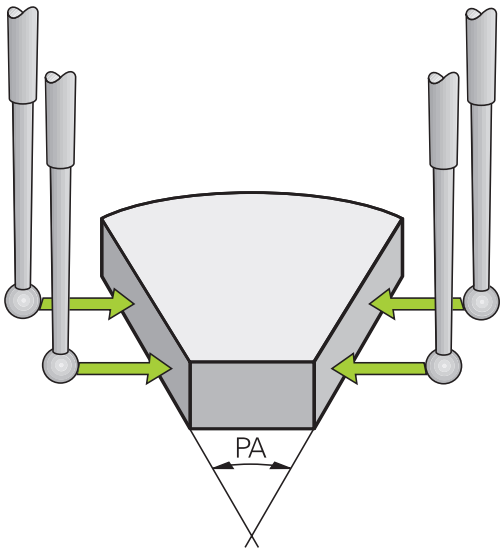
- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.

Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

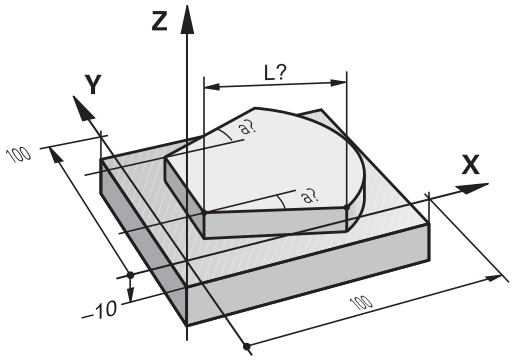


- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Ángulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a repetir después el giro básico realizado anteriormente.
- Ejecutar el giro básico con el lado a comparar ver "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D ", página 572
- Con la Softkey **PALPAR ROT** visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- Eliminar ajuste básico o restablecer el ajuste básico original
- Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

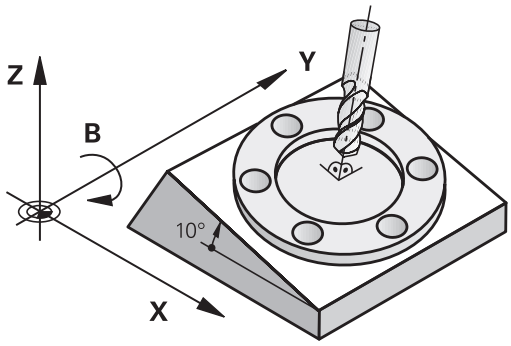
- Seleccionar la función de palpación: Pulsar la Softkey **PALPAR ROT**
- Ángulo de giro: anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- Realizar el giro básico para el primer lado ver "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D ", página 572
- Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- Con la softkey **PALPAR ROT** visualizar el ángulo PA entre las aristas de la pieza como ángulo de giro
- Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado



15.11 Bascular el plano de mecanizado (opción #8)

Aplicación y funcionamiento

El fabricante de la máquina ajusta las funciones para la inclinación del plano de mecanizado al TNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes (mesas giratorias), el constructor de la máquina determina si el TNC interpreta los ángulos programados en el ciclo como coordenadas de los ejes giratorios o como componentes angulares de un plano inclinado. Rogamos consulte el manual de la máquina.



El TNC contempla la inclinación de planos de mecanizado en máquinas herramienta con cabezales y mesas basculantes. Las aplicaciones más típicas son p. ej., taladros inclinados o contornos inclinados en el espacio. En estos casos el plano de mecanizado se inclina alrededor del punto cero activado. Como siempre, el mecanizado se programa en un plano principal (p. ej., plano X/Y), sin embargo se ejecuta en el plano inclinado respecto al plano principal.

Existen tres modos de funcionamiento para la inclinación del plano de mecanizado:

- Inclinación manual con la Softkey **3D ROT** en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico, ver "Activación manual de la inclinación", página 589
- Inclinación controlada, ciclo **19 PLANO DE MECANIZADO** en el programa de mecanizado (ver Modo de Empleo Ciclos, Ciclo 19, PLANO DE MECANIZADO)
- Inclinación controlada, función **PLANE** en el programa de mecanizado ver "La función PLANE: Girar el plano de mecanizado (opción #8)", página 443

Las funciones del TNC para la "Inclinación del plano de mecanizado" son transformaciones de coordenadas. Para ello, el plano de mecanizado siempre está perpendicular a la dirección del eje de la hta.

Básicamente, en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC distingue dos tipos de máquinas:

- **Máquinas con mesa basculante**
  - Mediante el correspondiente posicionamiento de la mesa basculante, se debe llevar la pieza a la posición de mecanizado deseada, p. ej., con una frase L
  - La situación del eje de la herramienta transformado **no** se modifica en relación con el sistema de coordenadas fijo de la máquina. Si se gira la mesa, es decir, la pieza, p. ej., 90°, el sistema de coordenadas **no** se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección Z+.
  - El TNC tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, solamente las desviaciones mecánicas de la mesa basculante correspondiente (llamadas zonas de traslación).
- **Máquina con cabezal basculante**
  - Mediante el correspondiente posicionamiento del cabezal basculante, se debe llevar la pieza a la posición de mecanizado deseada, p. ej., con una frase L
  - La posición del eje inclinado (transformado) de la herramienta se modifica, en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina: si se gira el cabezal basculante de la máquina, es decir la herramienta, p. ej., en el eje B a +90°, el sistema de coordenadas también se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección X+ del sistema de coordenadas fijo de la máquina.
  - Para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, el TNC tiene en cuenta las desviaciones condicionadas mecánicamente del cabezal basculante (zonas de "traslación") y las desviaciones causadas por la oscilación de la herramienta (corrección 3D de la longitud de la herramienta)

⇨ El TNC soporta el basculamiento del plano de mecanizado únicamente con el eje del cabezal Z

Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes

El TNC activa automáticamente el plano de trabajo inclinado, en el caso de que esta función estuviera activa durante la desconexión del control numérico. Después, el TNC pasa por los ejes al usar una tecla de dirección de ejes, en un sistema de coordenadas inclinado. Posicionar la herramienta de modo que para la pasada posterior de los puntos de referencia no aparezcan colisiones. Para pasar por un punto de referencia se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado",ver "Activación manual de la inclinación", página 589.

! **¡Atención: Peligro de colisión!**

Hay que comprobar que la función "Inclinar plano de mecanizado" esté activada en el modo de funcionamiento Manual y que los valores de ángulo registrados en el menú corresponden a los ángulos reales del eje de inclinación.

Para pasar por un punto de referencia, se debe desactivar la función "Plano de trabajo inclinado". Tener en cuenta que no aparezcan colisiones. Liberar la herramienta si fuera necesario.

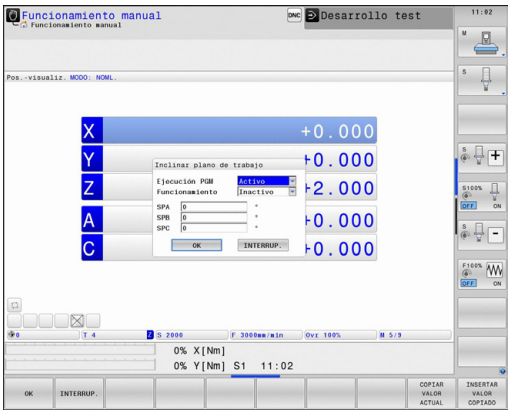
Visualización de posiciones en un sistema inclinado

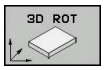
Las posiciones visualizadas en la pantalla del estado (**NOMINAL** y **REAL**) se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

- La función "Aceptar posición real" solo se permite si la función Inclinar plano de mecanizado se encuentra activa
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)

Activación manual de la inclinación





- Seleccionar la inclinación manual: pulsar la Softkey **3D ROT**

- Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras

- Activar la inclinación manual: pulsar la Softkey **ACTIVO**

- Posicionar el campo luminoso sobre el eje basculante deseado mediante las teclas cursoras

- Introducir el ángulo de inclinación

- Finalizar la introducción: Tecla END

Cuando está activada la función Inclinación del plano de mecanizado, y el TNC desplaza los ejes de la máquina en relación a los ejes inclinados, en la visualización de estado aparece el símbolo .

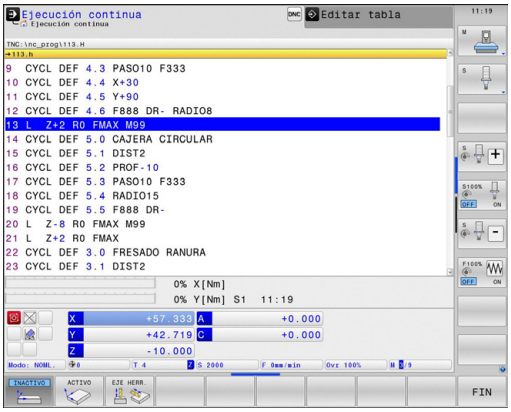
En el caso de que se active la función Inclinación del plano de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el ángulo de inclinación introducido en el menú será válido a partir de la primera frase del programa de mecanizado a ejecutar. En el plano de mecanizado, utilizar el ciclo **19 PLANO DE MECANIZADO** o la función **PLANE**, allí están activos los valores angulares definidos. En este caso se sobrescriben los valores angulares introducidos en el menú.

Desactivar el basculamiento manual

Para desactivarlo, se fija el modo de funcionamiento deseado en el menú **Inclinación del plano de mecanizado** al modo inactivo.

Un **PLANE RESET** programado resetea el basculamiento únicamente durante la ejecución del programa, no en funcionamiento manual.

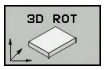
Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa



El fabricante de la máquina debe habilitar esta función. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con esta función puede desplazar la herramienta en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico mediante las teclas externas de dirección o el volante en la dirección que indica en ese momento el eje de la herramienta. Utilizar esta función, cuando

- Se desea desplazar la herramienta en la dirección del eje de la herramienta durante una interrupción del programa, en un programa de 5 ejes
- desee realizar un mecanizado con la herramienta conectada mediante el volante o las teclas externas de dirección en modo de funcionamiento Manual



- Seleccionar inclinación manual: Pulsar la Softkey 3D ROT

- Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras

- Activar la dirección del eje de la herramienta como dirección activa de mecanizado: pulsar la Softkey EJE HTA.

- Finalizar la introducción: Tecla END

Para desactivarlo, se fija el punto del menú **modo Manual** en el menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Inactivo.

Cuando la función **Desplazar en la dirección del eje de la herramienta** esté activa, el visualizador de estado muestra el símbolo .

Esta función también se encuentra disponible cuando interrumpe la ejecución del programa y desea desplazar los ejes manualmente.

Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado

Después de haber posicionado los ejes basculantes, la fijación del punto de referencia se realiza como en el sistema sin inclinación. El comportamiento del TNC al fijar el punto de referencia depende del ajuste del los parámetro de máquina **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** El TNC comprueba con el plano de mecanizado inclinado activo si, al fijar el punto de referencia en los ejes X, Y y Z, las coordenadas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los ángulos de inclinación definidos por el usuario (menú 3D ROT). Si la función Inclinar el plano de mecanizado está inactiva, el TNC comprueba entonces si los ejes basculantes están en 0° (posiciones reales). Si no concuerdan las posiciones, el TNC emite un aviso de error.
- **chkTiltingAxes: Off** El TNC no comprueba si las coordenadas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los ángulos de inclinación definidos por el usuario.

! **¡Atención: Peligro de colisión!**
Fijar el punto de referencia básicamente siempre en los tres ejes principales.

16

Posicionamiento manual

16.1 Programar y procesar mecanizados simples

El modo de funcionamiento **Posicionamiento manual (MDI)** es apropiado para mecanizados sencillos y posicionamientos previos de la herramienta. En este modo de funcionamiento se puede introducir y ejecutar directamente un programa corto en formato lenguaje conversacional HEIDENHAIN o DIN/ISO. También se puede llamar a ciclos del TNC. El programa se memoriza en el fichero $MDI. En el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual** se puede activar la visualización de estados adicional.

Empleo del posicionamiento manual

Limitación

Las siguientes funciones no están disponibles en el modo **Posicionar manualmente**

- Programación libre de contornos FK
- Repeticiones parciales de un pgm
- Técnica de subprograma
- Correcciones de la trayectoria RL y RR
- El gráfico de programación
- Llamada a un programa **PGM CALL**
- El Gráfico de programación

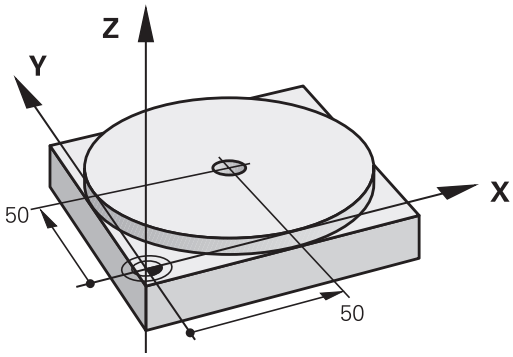
- Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**. Programar el fichero $MDI tal como se desee

- Iniciar la ejecución del programa: Pulsador de arranque externo START

Ejemplo 1

En una pieza se quiere realizar un taladro de 20 mm de profundidad. Después de sujetar la pieza, centrarla y fijar el punto de referencia, se puede programar y ejecutar el taladro con unas pocas líneas de programación.

Se posiciona primero la hta. con frases lineales sobre la pieza y a continuación a una distancia de seguridad de 5 mm sobre el taladro. Después se realiza el taladro con el ciclo **200 TALADRAR**



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Retirar la herramienta: Eje de la herramienta Z,
		Revoluciones del cabezal 2000 rpm
2 L Z+200 R0 FMAX		Retirar la herramienta (F MAX = marcha rápida)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Posicionar la herramienta con F MAX sobre el taladro, cabezal conectado
		Posicionar la herramienta con F MAX sobre el taladro
4 CYCL DEF 200 TALADRAR		Definir ciclo TALADRADO
Q200=5	**;DISTANCIA SEGURIDAD**	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q201=-15	**;PROFUNDIDAD**	Profundidad del taladro (signo=sentido mecanizado)
Q206=250	**;AVANCE PROFUNDIDAD**	Avance
Q202=2	**;PASO PROFUNDIZACION**	Profundidad de paso antes de retirar la herramienta
Q210=0	**;TIEMPO ESPERA ARRIBA**	Tiempo de espera en segundos tras cada pasada
Q203=-10	**;COORD. SUPERFICIE**	Coordenadas de la superficie de la pieza
Q204=20	**;2A DIST. SEGURIDAD**	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q211=0,2	**;TIEMPO ESPERA ABAJO**	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
Q395=0	**;REFERENCIA PROFUNDIDAD**	Profundidad referida a la punta de la herramienta o a la parte cilíndrica de la herramienta
5 CYCL CALL		Llamar ciclo TALADRADO
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Retirar la herramienta
7 END PGM $MDI MM		Final del programa

Función de rectas: ver "Recta L", página 223

Ciclo TALADRADO: Véase Modo de Empleo Ciclos, ciclos 200 TALADRAR.

Ejemplo 2: eliminar la inclinación de la pieza en mesas giratorias

- Ejecutar un giro básico con un palpador 3D, "Compensar la posición oblicua de la pieza con palpador 3D "
- Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico

- Seleccionar el modo de funcionamiento: **Posicionamiento manual**

- Seleccionar eje de mesa rotativa, introducir el avance y el ángulo de giro anotado p. ej., **L C +2.561 F50**

- Finalizar la introducción del número

- Pulsar la tecla START externa: se anula la inclinación mediante el giro de la mesa giratoria

Protección y borrado de programas desde $MDI

El fichero $MDI se utiliza normalmente para programas cortos y transitorios. Si a pesar de ello se quiere memorizar un programa, deberá procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla **PGM MGT**
- Marcar el fichero **$MDI**
- Copiar fichero: Seleccionar la Softkey **COPIAR**

FICHERO DESTINO =

- Introducir un nombre bajo el cual debe memorizarse el contenido actual del fichero $MDI, p. ej., **TALADRO**.
- Seleccionar la Softkey **OK**
- Salir de la gestión de ficheros: Softkey **FIN**

Información adicional: ver "Copiar fichero individual", página 121.

17

Test y ejecución del programa

17.1 Gráficos

Aplicación

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a la frase** y **Ejecución continua del programa** y en el modo de funcionamiento **Test del programa**, el TNC simula gráficamente el mecanizado.

El TNC proporciona las vistas siguientes:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

> ⇨ En el modo de funcionamiento **Test de programa**, ahora se dispone de un gráfico de líneas 3D.

El gráfico del TNC corresponde a la representación de una determinada pieza mecanizada con una herramienta cilíndrica.

Si la tabla de herramientas está activa, El TNC tiene en cuenta adicionalmente las entradas en las columnas LCUTS, T-ANGLE y R2.

En el **Ajuste gráfico** tipo de modelo 3D, se aprecian en el modo de torneado asimismo las placas de corte de los tornos a partir de**toolturn.trn**

El TNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningun programa
- En la definición de la pieza en bruto con ayuda de un subprograma, todavía no se ha ejecutado la frase BLK-FORM

> ⇨ Los programas con cinco ejes o mecanizado inclinado puede reducir la velocidad de la simulación. Mediante el menú MOD **Ajustes gráficos**, se puede reducir la **calidad del modelo** y de este modo incrementar la velocidad de la simulación.

Velocidad del Ajustar los tests de programa

El último valor ajustado de la velocidad permanece activo hasta la interrupción de la corriente. Tras la conexión del control numérico, se ajusta la velocidad al valor MAX.

Una vez iniciado un programa, el TNC muestra las siguientes Softkeys con las que se puede ajustar la velocidad de la simulación:

Softkey	Funciones
	Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuanta los avances programados)
	Aumentar la velocidad de la simulación paso a paso
	Disminuir la velocidad de la simulación paso a paso
	Comprobar el programa con la mayor velocidad posible (ajuste básico)

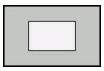
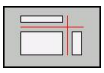
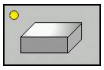
También se puede ajustar la velocidad de simulación antes de iniciar el programa:

- Seleccionar las funciones para ajustar la velocidad de simulación

- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej., Aumentar escalonadamente la velocidad de simulación

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a la frase** y **Ejecución continua del programa** y en el modo de funcionamiento **Test del programa**, el TNC muestra las Softkeys siguientes:

Softkey	Ver
	Vista en planta
	Representación en tres planos
	Representación 3D

El estado de las Softkeys depende del modo de funcionamiento seleccionado.

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

Softkey	Vista
	Vista de volumen
	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
	Recorridos de la herramienta

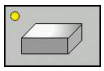
Limitaciones durante la ejecución del programa

El resultado de la simulación puede resultar erróneo en el caso de someter al calculador del TNC a tareas de mecanizado complicadas.

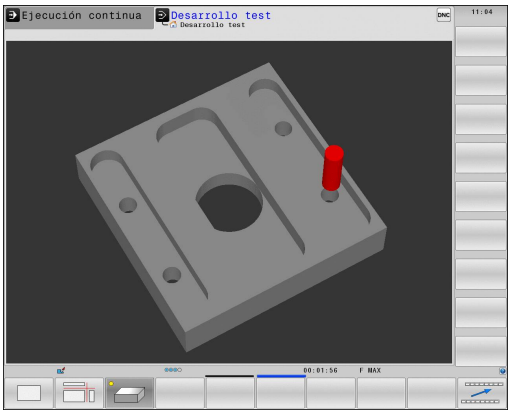
Representación 3D

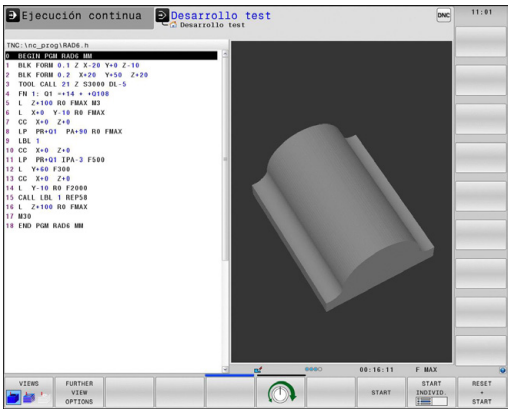
Seleccionar la representación 3D:

Con la presentación 3D de alta resolución, se puede mostrar la superficie de la pieza a mecanizar con más detalle. Mediante la simulación de una fuente de luz, el TNC genera condiciones realísticas de luz y sombra.

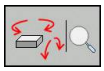


- Pulsar la Softkey Representación 3D





Efectuar la rotación, aumentar/reducir el tamaño y desplazar la representación en 3D



- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir: El TNC muestra las Softkeys siguientes

Softkeys	Función
	Girar el gráfico en pasos de 5° alrededor del eje vertical
	Girar horizontalmente la representación en pasos de 5°
	Aumentar la representación paso a paso
	Disminuir la representación paso a paso
	Resetear la representación al tamaño y ángulo originales

- Conmutar la barra de Softkeys

Softkeys	Función
	Desplazar la representación hacia arriba y hacia abajo
	Desplazar la representación hacia la izquierda y hacia la derecha
	Resetear la representación a la posición y ángulo originales

La representación del gráfico también se puede modificar con el ratón. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el modelo representado en tres dimensiones: mover el ratón mientras se tiene presionado el botón derecho. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá girar horizontalmente o verticalmente.
- Para desplazar el modelo representado: mantener pulsada la tecla central del ratón o la rueda del ratón y mover el ratón. Si al mismo tiempo se pulsa la tecla Shift, el modelo solo se podrá desplazar horizontalmente o verticalmente.
- Para ampliar una zona determinada: Seleccionar la zona con la tecla izquierda del ratón pulsada. Tras haber soltado la tecla izquierda del ratón, el TNC amplía la vista.
- Para ampliar o reducir rápidamente una zona cualquiera: girar la rueda del ratón hacia delante o hacia atrás.
- Para regresar a la vista estándar: Pulsar la tecla Shift y al mismo tiempo hacer doble clic con la tecla derecha del ratón. Si únicamente se hace doble clic con la tecla derecha del ratón, se mantiene el ángulo de rotación.

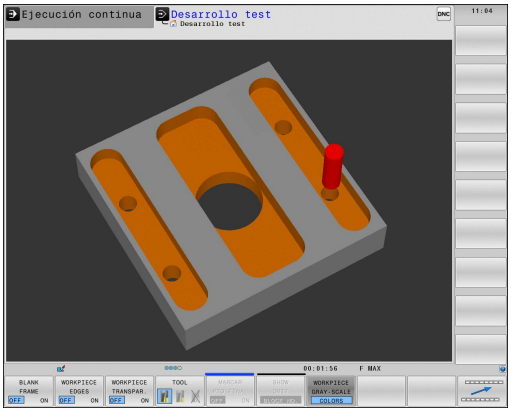
Representación 3D en el modo de funcionamiento Test de programa

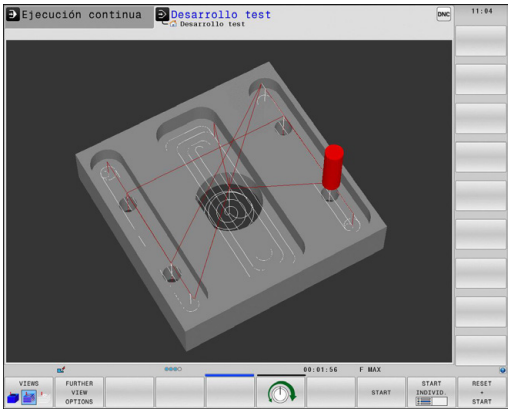
El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las vistas siguientes:

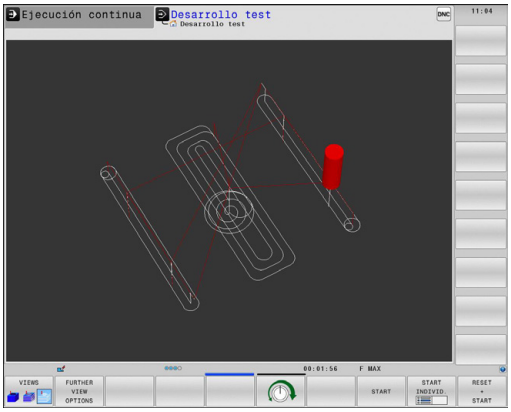
Softkeys	Función
VISTAS	Vista de volumen
VISTAS	Vista de volumen y recorridos de la herramienta
VISTAS	Recorridos de la herramienta

El modo de funcionamiento **Test de programa** proporciona adicionalmente las funciones siguientes:

Softkeys	Función
MARCO PIEZA EN B OFF ON	Visualizar el marco de la pieza en bruto
BORDES DE LA PIEZA OFF ON	Resaltar los cantos de la pieza de trabajo
TRANSP. DE PIEZA OFF ON	Mostrar transparente la pieza de trabajo
MARCAR PTO.FINAL OFF ON	Mostrar los puntos finales del recorrido de la herramienta
NÚMEROS DE JUEGO OFF ON	Mostrar los números de frase del recorrido de la herramienta
PIEZA COLOREADA >ALA DE GRIS	Colorear la pieza de trabajo







Tener en cuenta que al alcance de la funcionalidad depende de la calidad ajustada del modelo. La calidad del modelo se selecciona en la función MOD **Ajustes gráficos**

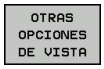
Con visualización del recorrido de la herramienta, se puede representar los recorridos programados por el TNC en tres dimensiones. Para poder reconocer rápidamente los detalles, dispone de una potente función de zoom.

Antes del mecanizado, ya se pueden comprobar las irregularidades, especialmente en los programas generados de forma externa, mostrando el recorrido de la herramienta, a fin de evitar marcas de mecanizado no deseadas en la pieza. Dichas marcas de mecanizado aparecen, p. ej., al emitir erróneamente puntos del postprocesador.

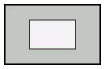
El TNC representa los movimientos de desplazamiento en marcha rápida en rojo.

Vista en planta

Seleccionar vista en planta en el modo de funcionamiento **Test del programa:**



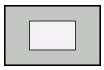
- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



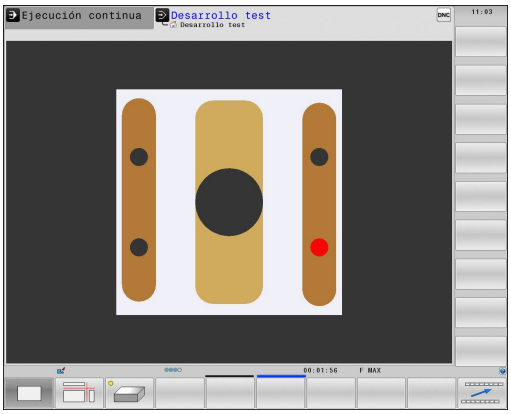
- Pulsar la Softkey vista en planta

Seleccionar la vista en planta en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase por frase** y **Ejecución continua del programa:**

- Pulsar la Softkey **GRAFICOS**



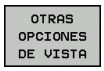
- Pulsar la Softkey vista en planta



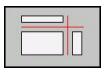
Representación en 3 planos

La representación muestra tres planos de corte y un modelo 3D, similar a un dibujo técnico.

Seleccionar la representación en 3 planos en el modo de funcionamiento **Test del programa**:



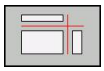
- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



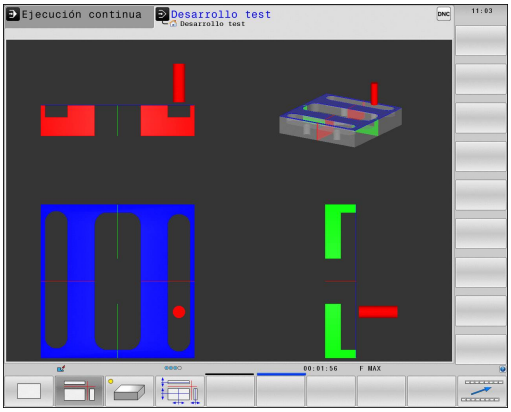
- Pulsar la Softkey representación en 3 planos

Seleccionar la representación en 3 planos en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase por frase** y **Ejecución continua del programa**:

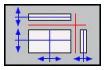
- Pulsar la Softkey **OTRAS OPCIONES DE VISTA**



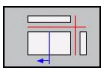
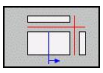
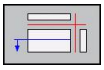
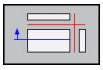
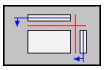
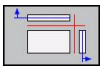
- Pulsar la Softkey representación en 3 planos



Desplazar los planos de corte



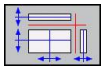
- Seleccionar las funciones para desplazar el plano de corte: el TNC muestra las siguientes Softkeys

Softkeys	Función
 	Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda
 	Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás
 	Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo

Durante el desplazamiento, se puede observar en el modelo 3D la posición del plano de la sección.

El ajuste básico del plano de la sección se selecciona de tal manera, que el centro de la pieza está situado en el plano de mecanizado y en la arista superior de la pieza el eje de la herramienta.

Disponer los planos de corte en el ajuste básico:



- Seleccionar la función para a volver a disponer el plano de corte

Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello, se puede volver a disponer el gráfico en la pieza en bruto

Softkey	Función
BORRAR BLK FORM	Mostrar la pieza en bruto no mecanizada

Visualizar herramienta

independientemente del modo de funcionamiento, se puede visualizar la herramienta durante la simulación.

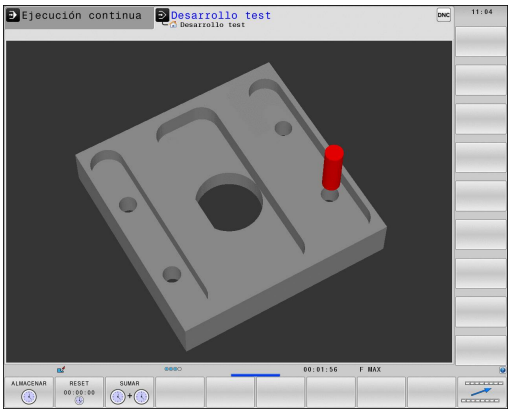
Softkey	Función
HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR	**Ejecución continua del programa / Ejecución del programa frase a frase**
HERRAMIENTA	**Test del programa**

Determinar el tiempo de mecanizado

Tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento Test del programa

El control numérico calcula la duración de los movimientos de la herramienta y ésta se visualiza como tiempo de mecanizado en el test del programa. Al hacerlo, el control numérico tiene en cuenta los movimientos de avance y los tiempos de espera.

El tiempo determinado por el control numérico es apto para el cálculo del tiempo de fabricación únicamente bajo ciertas condiciones, ya que no tiene en cuenta tiempos dependientes de la máquina (p. ej., para cambio de herramienta).



> Los tiempos de mecanizado indicados de programas con Mecanizados de fresado/torneado en la simulación no se corresponden con los tiempos de mecanizado reales.

Tiempo de mecanizado en los modos de funcionamiento de la máquina

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.

Selección de la función del cronómetro

- Conmutar la barra de Softkeys hasta que aparece la Softkey de selección para las funciones Cronómetro

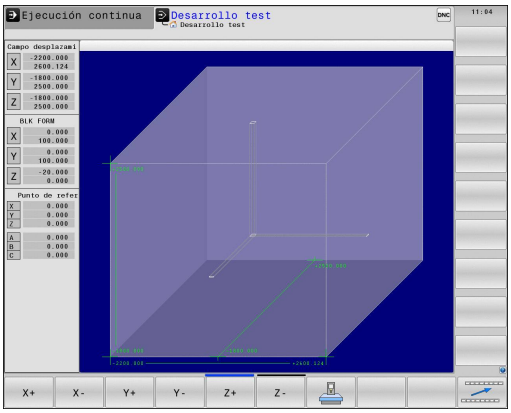
- Selección de la función Cronómetro

- Seleccionar la función deseada mediante Softkey, p. ej., memorizar el tiempo visualizado

Softkey	Funciones del cronómetro
ALMACENAR	Memorizar el tiempo visualizado
SUMAR	Visualizar la suma de los tiempos memorizados y visualizados
RESET 00:00:00	Borrar el tiempo visualizado

17.2 Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo

Aplicación



En el modo de funcionamiento **Test del programa** se puede comprobar gráficamente la posición de la pieza en bruto o del punto de referencia en el espacio de trabajo de la máquina y se puede activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionamiento **Test del programa** : para ello se pulsa la Softkey **PZA.BRUTO EN ESPAC. TRABAJO**. Con la Softkey **SUPERVI. LIM. SOFT.** (segunda barra de Softkeys), se puede activar o desactivar la función.

Un paralelogramo representa la pieza en bruto, cuyas medidas están detalladas en la tabla **FORMA BLK**. El TNC toma las medidas de la definición de la pieza en bruto del programa seleccionado. El cubo de la pieza en bruto define el sistema de coordenadas de introducción, cuyo punto cero se encuentra dentro del cubo del campo de desplazamiento.

En casos normales para realizar el test del programa no tiene importancia donde se encuentre el bloque de la pieza dentro del espacio de trabajo. Al activar el control de la zona de trabajo es necesario desplazar la pieza sin mecanizar "gráficamente", de tal manera que la pieza se encuentre dentro de la zona de trabajo. Para ello emplear las Softkeys indicadas en la tabla.

A partir de aquí, es posible activar el punto de referencia actual para el modo de funcionamiento **Test de programa** (véase la tabla siguiente).

Softkeys		Función
X+	X-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección X positiva/negativa
Y+	Y-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Y positiva/negativa
Z+	Z-	Desplazar la pieza sin mecanizar en dirección Z positiva/negativa
		Visualizar la pieza en bruto referida al punto de referencia fijado
Supervi. lim. soft.		Conexión o desconexión de la función de supervisión

Tener en cuenta, que incluso para **BLK FORM CYLINDER**, se representa un cubo como pieza en bruto en el espacio de trabajo.

Utilizando **BLK FORM ROTATION**, no se representa ninguna pieza en bruto en el espacio de trabajo.

17.3 Funciones para la visualización del programa

Resumen

En los modos de funcionamiento **Ejecución del programa frase a frase** y **Ejecución continua del programa**, el TNC visualiza Softkeys con las cuales se puede visualizar el programa de mecanizado por páginas:

Softkey	Funciones
PAGINA	Pasar una página hacia atrás en el programa
PAGINA	Pasar página hacia delante en el programa
INICIO	Seleccionar el principio del programa
FIN	Seleccionar el final del programa

17.4 Test del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Test del programa** se simula la ejecución de programas y partes del programa para reducir errores de programación en la ejecución de los mismos. El TNC le ayuda a buscar

- incompatibilidades geométricas
- indicaciones que faltan
- saltos no ejecutables
- daños en el espacio de trabajo

Además se pueden emplear las siguientes funciones:

- Test del programa por frases
- Interrupción del test en cualquier bloque
- saltar frases
- funciones para la representación gráfica
- cálculo del tiempo de mecanizado
- Visualización adicional de estados

¡Atención: Peligro de colisión!

Durante la simulación gráfica, el TNC no puede simular todos los movimientos de recorrido realizados por la máquina, como p.ej.,

- Movimientos de recorrido en el cambio de herramienta, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de cambio de herramienta o a través del PLC
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de funciones M
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ejecuta a través del PLC

Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda cargar cada programa con precaución, aún cuando el test del programa no haya detectado ningún aviso de error ni daños visibles en la pieza.

El TNC inicia un test de programa después de una llamada de herramienta siempre en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en el centro del **BLK FORM** definido
- En el eje de herramienta 1 mm fuera del punto **MAX** definido en el **BLK FORM**

En el caso de piezas con simetría de revolución, el TNC inicia el Test de programa tras una llamada a la herramienta a la posición siguiente:

- En el plano de mecanizado en la posición X=0, Y=0
- En el eje de la herramienta 1 mm sobre la pieza en bruto definida

A fin de tener también un comportamiento definido durante la ejecución, debe desplazarse después de un cambio de herramienta hasta una posición desde la cual el TNC pueda posicionarse para el mecanizado sin peligro de colisión.

El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento **Test de programa**, que simule exactamente el comportamiento de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Ejecutar test del programa

Con el almacén central de herramientas activado, se tiene que activar una tabla de herramientas para el test del programa (estado S). Para ello, se selecciona la tabla deseada de herramientas en el modo de funcionamiento **Test del programa** mediante la gestión de ficheros.

Para herramientas de torneado se puede seleccionar una tabla de herramientas de torneado con la extensión .trn, que es compatible con la tabla de herramientas seleccionada. Esto significa que las herramientas de torneado en ambas tablas seleccionadas deben coincidir.

Para el test del programa se puede seleccionar una tabla de presets cualquiera (estado S).

En la línea 0 de la tabla de presets cargada temporalmente, después de **RESET + START** está automáticamente el punto de referencia actualmente activo de **Preset.pr** (procesamiento). Al arrancar el test del programa, la línea 0 se mantiene seleccionada hasta que en el programa NC se haya definido otro punto de referencia. Todos los puntos de referencia de líneas > 0 los lee el control numérico a partir de la tabla de presets seleccionada del test del programa.

Con la función **PIEZA EN BRUTO EN ESPACIO TRABAJO** se activa una supervisión del espacio de trabajo para el test de programa, ver "Representar la pieza en bruto en el espacio de trabajo ", página 610.

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Test del programa**

- Visualizar la gestión de ficheros con la tecla **PGM MGT** y seleccionar el fichero que se quiere verificar

El TNC muestra los siguientes softkeys:

Softkey	Funciones
RESET + START	Reiniciar la pieza en bruto y verificar el programa completo
START	Verificar todo el programa
START INDIVID.	Verificar cada frase del programa por separado
STOP	Detener el test del programa (la softkey solo aparece una vez se ha iniciado el test del programa)

El Test de programa se puede interrumpir y retomar siempre que se desee, incluso dentro de ciclos de mecanizado. Para poder continuar el test, no se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Seleccionar otra frase con las teclas cursoras o con la tecla **GOTO**
- Realizar modificaciones en el programa
- Seleccionar un nuevo programa

17.5 Ejecución del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa** el TNC ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción.

En el modo de funcionamiento **Ejecución del programa frase a frase** el TNC ejecuta cada frase por separado después de activar el pulsador externo de arranque **START**. En ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.

Las siguientes funciones del TNC se pueden utilizar en los modos de funcionamiento **Ejecución del programa continuamente** y **Ejecución del programa frase por frase**:

- Interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- Saltar frases
- Editar la tabla de herramientas TOOL.T
- Comprobación y modificación de parámetros Q
- Superposición de posicionamientos del volante
- Funciones para la representación gráfica
- Visualización adicional del estado

Ejecutar programa de mecanizado

Preparación

1 fijar la pieza a la mesa de la máquina
2 Establecimiento del punto de referencia
3 seleccionar las tablas necesarias y los ficheros de palets (estado M)
4 seleccionar el programa de mecanizado (estado M)

Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.

Con la softkey **FMAX** se puede reducir la velocidad de avance, cuando se quiere ejecutar el programa NC. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor programado ya no permanece activo después de desconectar/conectar la máquina. A fin de restablecer después de la conexión la correspondiente velocidad máxima de avance, debe introducirse de nuevo el correspondiente valor numérico.

El comportamiento de esta función depende de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Ejecución continua del programa

- Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque **START**

Ejecución del programa frase a frase

- Iniciar cada frase del programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque **START**

Interrumpir el mecanizado

Se puede interrumpir la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrupciones programadas
- Pulsador externo **STOP**
- Conmutación al modo de funcionamiento **Ejecución del programa frase a frase**

Si durante la ejecución del programa el TNC registra un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

Interrupciones programadas

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. El TNC interrumpe la ejecución del programa tan pronto como el programa de mecanizado se haya ejecutado hasta una frase que contenga una de las siguientes introducciones:

- **STOP** (con y sin función auxiliar)
- Función auxiliar **M0**, **M2** o **M30**
- Función auxiliar **M6** (determinada por el constructor de la máquina)

Interrupción mediante el pulsador externo de parada STOP

- Pulsar pulsador externo **PARADA** La frase que el TNC está ejecutando en el momento de accionar el pulsador no se termina de realizar; en la visualización de estados aparece el símbolo de Parada NC parpadeando (véase la tabla)
- Si no se quiere continuar con la ejecución del mecanizado, se puede anular con la Softkey **STOP INTERNO**: el símbolo de Parada NC desaparece en la visualización de estados. En este caso iniciar el programa desde el principio.

Símbolo	Significado
	Se ha parado el programa

Interrupción del mecanizado mediante la conmutación al modo de funcionamiento Ejecución del programa frase a frase

Mientras se ejecuta un programa de mecanizado en el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**, seleccionar **Ejecución del programa frase a frase**. El TNC interrumpe el mecanizado después de ejecutar la frase de mecanizado actual.

Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción

Durante una interrupción se pueden desplazar los ejes de la máquina como en el modo de funcionamiento **Manual**.

¡Atención: Peligro de colisión!

Si se interrumpe la ejecución del programa en un plano inclinado de mecanizado se puede conmutar el sistema de coordenadas entre inclinado y no inclinado con la Softkey **3D ROT**, así como la dirección de los ejes de la herramienta.

En este caso, el TNC evalúa correspondientemente la función de los pulsadores de manual de los ejes, del volante y la lógica de reentrada. Tener en cuenta al retirar la herramienta, que está activado el sistema de coordenadas correcto, y que los valores angulares de los ejes giratorios se han introducido en caso necesario en el menú 3D-ROT.

Ejemplo de utilización: retirar la herramienta del cabezal después de romperse la misma.

- Interrupción del mecanizado
- Desbloquear teclas de dirección externas: Pulsar la Softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL**
- Desplazar los ejes de la máquina con los pulsadores externos de manual

En algunas máquinas hay que pulsar después de la Softkey **DESPLAZAMIENTO MANUAL** el pulsador externo **START**-para activar los pulsadores externos de manual. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Continuar la ejecución del programa después de una interrupción

Si se interrumpe un programa con STOP INTERNO, hay que reiniciar el programa con la función **AVANZAR A FRASE N** o con GOTO "0".

Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, deberá realizarse la reentrada al principio del ciclo El TNC deberá realizar de nuevo los pasos de mecanizado ya ejecutados.

Cuando se interrumpe la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma, deberá alcanzarse de nuevo la posición de la interrupción con la función **AVANCE HASTA FRASE N**.

En la interrupción de la ejecución de un programa el TNC memoriza

- los datos de la última herramienta llamada
- conversiones de coordenadas activas (p. ej., desplazamiento del punto cero, giro, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido

Tener en cuenta que los datos memorizados permanecen activados hasta que se anulen (p. ej., seleccionando un nuevo programa).

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey **ALCANZAR POSICION**).

Continuar la ejecución del pgm con el pulsador externo START

Después de una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa con el pulsador externo **START**, siempre que el programa se haya detenido de una de las siguientes maneras:

- Pulsador externo **STOPP** pulsado
- Interrupción programada

Continuar con la ejecución del pgm después de un error

En el caso de un aviso de error que puede borrarse:

- Eliminar la causa del error
- Borrar el mensaje de error de la pantalla: Pulsar la tecla **CE**
- Arrancar de nuevo o continuar con la ejecución del pgm en el mismo lugar donde fue interrumpido

En el caso de un aviso de error que no puede borrarse:

- Mantener pulsada dos segundos la tecla **END**, el TNC realiza un arranque rápido
- Eliminar la causa del error
- Arrancar de nuevo

Si el error se repite, anótelo y avise al servicio técnico.

Retirar hta. tras una interrupción de la corriente

El constructor de la máquina activa y ajusta el modo de funcionamiento **Retirar hta.**. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con el modo de funcionamiento **Retirar hta.**, se puede retirar la herramienta tras una interrupción de la corriente.

El modo de funcionamiento **Retirar hta.** puede seleccionarse en los escenarios siguientes:

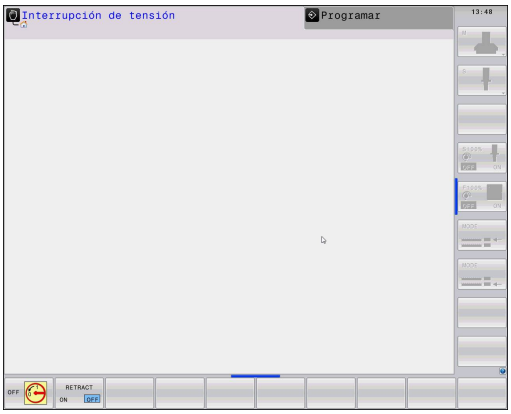
- Interrupción de tensión
- Falta tensión externa de relés
- Sobrepasar los puntos de referencia

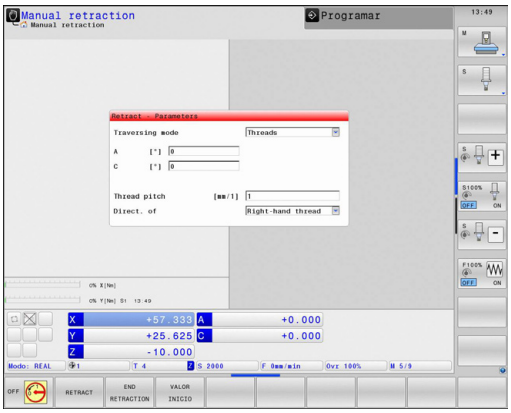
El modo de funcionamiento **Retirar hta.** proporciona los modos de desplazamiento siguientes:

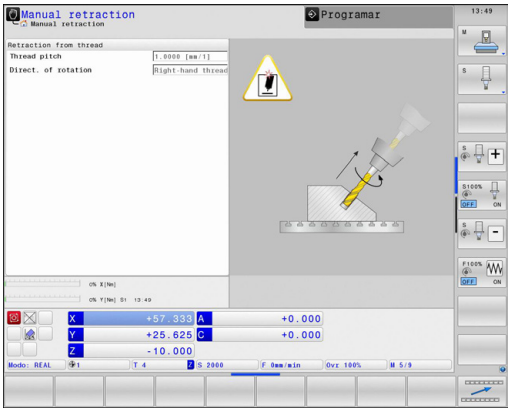
Modo	Función
Ejes de la máquina	Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas original
Sistema basculado	Movimiento de todos los ejes en el sistema de coordenadas activo Parámetros efectivos: Posición de los ejes basculantes
Eje de la herramienta	Movimiento de los ejes de la herramienta en el sistema de coordenadas activo
Rosca	Movimiento de los ejes de la herramienta en el sistema de coordenadas activo con movimiento de compensación del cabezal Parámetros efectivos: Paso de rosca y sentido de giro

El modo de desplazamiento **sistema inclinado** está disponible cuando el basculamiento del plano de mecanizado está desbloqueado en el TNC (opción #8)

El TNC preselecciona automáticamente el modo de desplazamiento y los parámetros correspondientes. En el caso de no haber preseleccionado correctamente el modo de desplazamiento o los parámetros, éstos se pueden ajustar manualmente.







17.5 Ejecución del programa

¡Atención: Peligro de colisión!

En el caso de ejes no referenciados, el TNC utiliza los últimos valores almacenados, En general, dichos valores no se corresponden exactamente con las posiciones reales de los ejes.

Entre otras cosas, ello puede provocar que el TNC, al realizar un desplazamiento en la dirección de la herramienta, no desplace la herramienta exactamente a lo largo de la dirección real. En el caso de que la herramienta se encuentre en contacto con la pieza de trabajo, ello puede ocasionar tensiones o daños en la pieza de trabajo o en la herramienta. Las tensiones o daños en la pieza de trabajo o en la herramienta pueden producirse por frenados incontrolados de los ejes o por su parada lenta, tras la interrupción de la corriente. Desplazar con precaución los ejes, en el caso de que la herramienta se encuentre en contacto con la pieza de trabajo Ajustar el valor del avance "Override" al valor más pequeño posible. En el caso de emplear un volante, seleccionar un factor reducido de avance.

En el caso de ejes no referenciados, la supervisión de la zona de desplazamiento no está disponible. Observar los ejes al desplazarlos. No desplazar hasta los límites de la zona de desplazamiento.

Ejemplo

Mientras que se ejecutaba un ciclo de tallado de rosca en el plano de mecanizado inclinado, se produjo una interrupción de la corriente. Es imprescindible retirar el taladro de rosca:

- Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. El TNC inicia el sistema operativo. Este proceso puede durar algunos minutos. A continuación, el TNC arriba en la pantalla muestra el diálogo Interrupción de corriente

- Activar el modo de funcionamiento **Retirar hta.** Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.** El TNC visualiza el mensaje **Se ha seleccionado "Retirar hta."**.

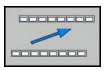
- Realizar el acuse de recibo del mensaje de la interrupción de la corriente: Pulsar la tecla **CE**: El TNC traduce el programa del PLC

- Conectar la tensión del control: El TNC comprueba la función de la parada de emergencia. En el caso de que por lo menos un eje no estuviera referenciado, es imprescindible comparar los valores de posición indicados con los valores reales de los ejes y confirmar su coincidencia, en caso necesario seguir el diálogo.

- Comprobar el modo de desplazamiento preseleccionado: en caso necesario, seleccionar **ROSCA**
- Comprobar el paso de rosca preseleccionado: en caso necesario, introducir el paso de rosca
- Comprobar la dirección de giro preseleccionada: en caso necesario, seleccionar la dirección de giro de la rosca.
  Rosca a derechas: El cabezal gira en el sentido de las agujas del reloj al penetrar en la pieza de trabajo, y en el sentido contrario a las agujas del reloj al salir
  rosca a izquierdas: El cabezal gira en el sentido contrario a las agujas del reloj al penetrar en la pieza de trabajo, y en el sentido de las agujas del reloj al salir

- Activar Retirar hta.: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.**

- Retirar hta: Retirar la herramienta con las teclas de eje externas o con el volante electrónico
  Tecla de eje Z+: Salir de la pieza
  Tecla de eje Z-: Entrar en la pieza



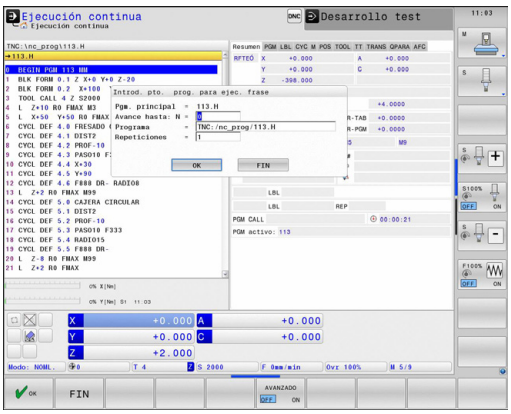
- Abandonar "retirar la herramienta": volver al plano de Softkeys original

- Finalizar el modo de funcionamiento **Retirar hta.**: Pulsar la Softkey **RETIRAR HTA.** El TNC determina si el modo de funcionamiento **Retirar herramienta**puede finalizarse, y en caso necesario prosigue el diálogo.

- Responder la pregunta de seguridad: En el caso de que la herramienta no se haya retirado correctamente, pulsar la Softkey **NO** En el caso de que la herramienta se haya retirado correctamente, pulsar la Softkey **SÍ** El TNC oculta el diálogo **Retirar herramienta seleccionado**.
- Inicializar la máquina: el caso necesario, sobrepasar por los puntos de referencia
- Crear el estado deseado de la máquina: en caso necesario, volver al plano de mecanizado inclinado

Entrada cualquiera al programa (Proceso desde una frase)

El constructor de la máquina activa y ajusta la función **AVANCE HASTA FRASE N**. Rogamos consulte el manual de la máquina.



Con la función **AVANCE HASTA FRASE N** (proceso hasta una frase) se puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de una frase N libremente elegida. El TNC tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase. Se puede representar gráficamente.

Cuando se interrumpe un programa con el **STOP INTERNO**, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.

El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Todos los programas, tablas y ficheros de palets que se necesitan deberán estar seleccionados en los modos de funcionamiento **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase** (estado M).

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del proceso desde una frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el avance de frase, pulsar la tecla externa **START**.

Después de un proceso desde una frase, la hta. se desplaza con la función **ALCANZAR POSICION** a la posición calculada.

La corrección de la longitud de la herramienta tiene efecto realizando la llamada a la herramienta y a continuación una frase de posicionamiento. Esto es válido también, si solo se ha modificado la longitud de la herramienta.

Todos los ciclos de palpación son saltados por el TNC en un avance hasta una frase. Los parámetros descritos en estos ciclos no contienen por tanto ningún valor.

El avance de frase no se debe utilizar, si después de un cambio de herramienta en el programa de mecanizado:

- se inicia el programa en una secuencia FK
- se ha activado el filtro Stretch
- se utiliza la gestión de palets
- iniciar el programa en un ciclo de roscado (ciclo 17, 206, 207 y 209) o en la siguiente frase del programa
- se utilizan los ciclos de palpador 0, 1 y 3 antes del inicio del programa

- Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para el proceso hasta una frase: Introducir **GOTO** "0".

- Seleccionar el proceso hasta una frase: pulsar la softkey **PROCESO HASTA UNA FRASE**
- **Avance hasta N**: Introducir el número N de la frase, en el cual debe finalizar el proceso
- **Programa**: introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase N
- **Repeticiones**: introducir el nº de repeticiones que deben tenerse en cuenta en el proceso desde una frase, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma con varias llamadas
- Iniciar el proceso desde una frase: pulsar la tecla externa **START**
- Aproximarse al contorno (ver siguiente párrafo)

Entrada con la tecla GOTO

Al entrar con la tecla **GOTO** número de frase, ni el TNC ni el PLC realizan funciones que garantizan una entrada segura.

Al entrar un subprograma con la tecla GOTO nº de frase:

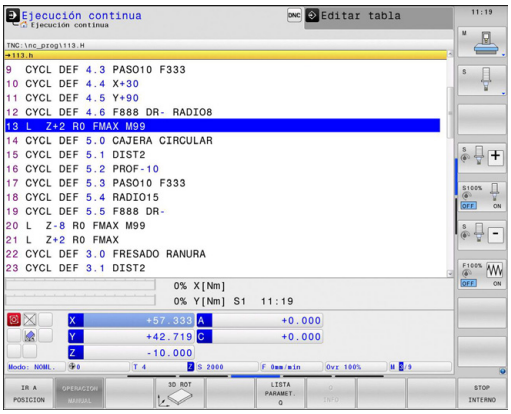
- el TNC no lee el final del subprograma (**LBL 0**)
- el TNC realiza un reset de la función M126 (desplazamiento ejes giratorios con recorrido optimizado)

En estos casos hay que entrar siempre con la función Proceso hasta una frase.

Reentrada al contorno

Con la función **ALCANZAR POSICION** el TNC desplaza la herramienta al contorno de la pieza en las siguientes situaciones:

- Reentrada después de desplazar los ejes de la máquina durante una interrupción, ejecutada sin **INTERNER STOPP**
- Reentrada después de un proceso con **AVANCE HASTA FRASE N**, p. ej., después de una interrupción con **STOP INTERNO**
- Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación (Close Loop) durante una interrupción del programa (depende de la máquina)



- ▶ Seleccionar la reentrada al contorno: Seleccionar la Softkey **DESPLAZAR A POSICIÓN**
- ▶ Restablecer el estado de la máquina
- ▶ Desplazar los ejes en el orden secuencial que el TNC propone en la pantalla. Pulsar la tecla ARRANQUE externa o
- ▶ Desplazar los ejes un orden arbitrario: pulsar las Softkeys **DESPLAZAR X**, **DESPLAZAR Z** etc. y activarlas correspondientemente con la tecla externa **START**
- ▶ Continuar el proceso de mecanizado: Pulsar la tecla externa **START**

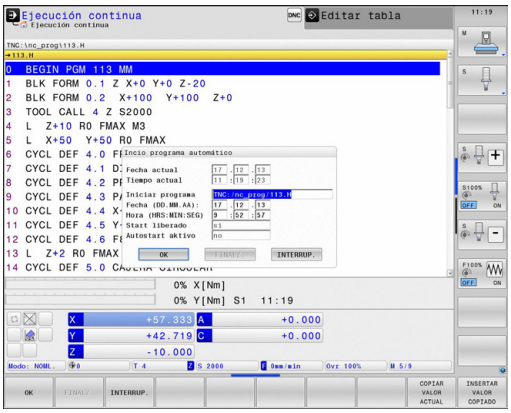
17.6 Arranque automático del programa

Aplicación

Para poder realizar un arranque automático del programa, el TNC debe estar preparado por el fabricante de su máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

¡Atención! ¡Peligro para el operario!

La función Autostart no debe utilizarse en aquellas máquinas que no dispongan de una zona de trabajo cerrada.



Mediante la softkey **AUTOSTART** (véase fig. arriba dcha.), se puede activar un programa de mecanizado en un momento determinado, en el correspondiente modo de funcionamiento:

- Visualizar la ventana para determinar el momento de iniciar dicho pgm (véase la figura arriba a la derecha)
- **Hora (hrs:min:seg):** Hora en la cual debe iniciarse el programa
- **Fecha (DD.MM.AAAA):** Fecha en la cual debe iniciarse el programa
- A fin de activar el inicio: Pulsar la Softkey **OK**

17.7 Saltar frases

Aplicación

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo "/" se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:

- No ejecutar ni comprobar las frases del programa con caracteres "/": Ajustar la Softkey en **ON**.

- Ejecutar o comprobar las frases del programa con caracteres "/": Ajustar la Softkey en **OFF**.

Esta función no actúa en las frases **TOOL DEF**.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

Insertar el carácter "/"

- En el modo de funcionamiento **Programar** seleccionar la frase en la que se debe añadir el signo que debe desaparecer

- Seleccionar la Softkey **INSERTAR**

Borrar signo "/"

- En el modo de funcionamiento **Programar**, seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer

- Seleccionar la Softkey **ELIMINAR**

17.8 Parada programada en la ejecución del programa

Aplicación

El comportamiento de esta función depende de la máquina.
Rogamos consulte el manual de la máquina.

EL TNC puede interrumpir la ejecución del programa en las frases que se haya programado M1. Si se utiliza M1 en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el TNC no desconecta el cabezal ni el refrigerante.

- No interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M1: Ajustar la Softkey en **OFF**.

- Interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M1: Ajustar la Softkey en **ON**.

18

Funciones MOD

18.1 Función MOD

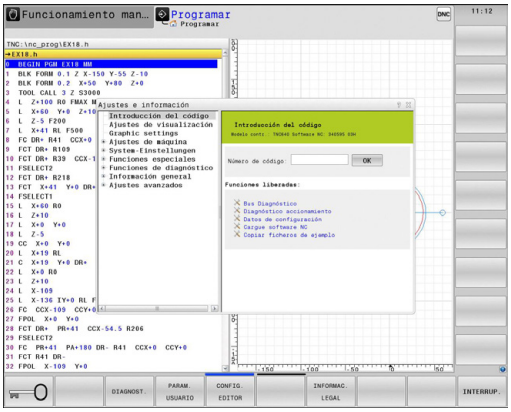
A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Además, se pueden introducir claves para habilitar el acceso a zonas protegidas.

Seleccionar funciones MOD

Abrir la ventana superpuesta con las funciones MOD:

MOD

- Seleccionar las funciones MOD: Pulsar la tecla **MOD**. El TNC muestra una ventana de transición indicando las funciones MOD disponibles.



Modificar ajustes

En las funciones MOD, aparte del manejo con el ratón, también es posible la navegación empleando el teclado:

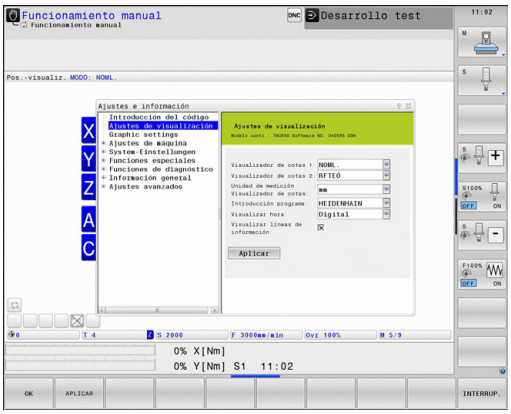
- Cambiar con la tecla tabulador de la zona de introducción en la ventana a la derecha a la selección de funciones MOD en la ventana a la izquierda.
- Seleccionar función MOD
- Cambiar al campo de introducción mediante la tecla tabulador o la tecla ENT
- Introducir valor según la función y confirmarlo con **OK** o realizar una selección y confirmarla con **Aceptar**

> Cuando existen varias posibilidades de ajuste, se puede visualizar una ventana pulsando la tecla **GOTO**, en la cual se pueden ver todos los ajustes posibles. Con la tecla **ENT** se selecciona un ajuste. Si no se desea modificar el ajuste, se cierra la ventana con la tecla **END.**

Abandonar funciones MOD

- Finalizar la función MOD: Pulsar Softkey **FINAL** o tecla **END**

Resumen funciones MOD



Independientemente del modo seleccionado, se dispone de las siguientes funciones:

Introducción del clave

- Número de código

Ajuste de visualización

- Visualizadores de cotas
- Unidad de medida (mm/pulgadas) para la indicación de posición
- Introducción de programación para MDI
- Mostrar la hora
- Indicar línea de información

Ajustes de gráficos

- Tipo del modelo
- Calidad del modelo

Ajustes de máquina

- Cinemática
- Límites del desplazamiento
- Fichero de inserción de herramienta
- Acceso externo

Ajustes del sistema

- Ajustar la hora del sistema
- Definir la conexión de red
- Red: Configuración IP

Funciones de diagnóstico

- Bus Diagnóstico
- Diagnosis del accionamiento
- Información HeROS

Informaciones generales

- Versión de software
- Información FCL
- Información acerca de la licencia
- Tiempos de máquina

18.2 Ajustes gráficos

Mediante la función MOD **Ajustes gráficos**, se puede seleccionar el tipo y la calidad del modelo .

Seleccionar los ajustes gráficos:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes gráficos**
- Seleccionar el tipo de modelo
- Seleccionar la calidad del modelo
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

Para los ajustes gráficos, el TNC dispone de los parámetros de simulación siguientes:

Tipo del modelo

Símbolo visualizado	Selección	Propiedades	Aplicación
	3D.	muy detallado, costoso en tiempo y memoria	mecanizado de fresado con destalonados mecanizado de fresado-torneado
	2.5D	rápido	mecanizado de fresado sin destalonados
	ningún modelo	muy rápido	gráfico de líneas

Calidad del modelo

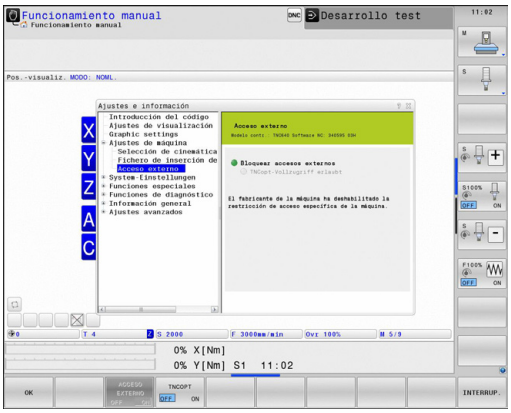
Símbolo visualizado	Selección	Propiedades
	muy alta	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta es la posible la imagen de puntos finales de la frase y números de frase,
	alto	elevada transmisión de datos, imagen precisa de la geometría de la herramienta
	media	transmisión de datos de velocidad media, aproximación de la geometría de la herramienta
	baja	transmisión de datos de velocidad baja, aproximación reducida de la geometría de la herramienta

18.3 Ajustes de máquina

Acceso externo

El fabricante de la máquina puede configurar las posibilidades de acceso externo. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Función dependiente de la máquina: Con la Softkey **TNCOPT** puede autorizar o bloquear el acceso para un software de diagnosis o puesta en marcha externo.



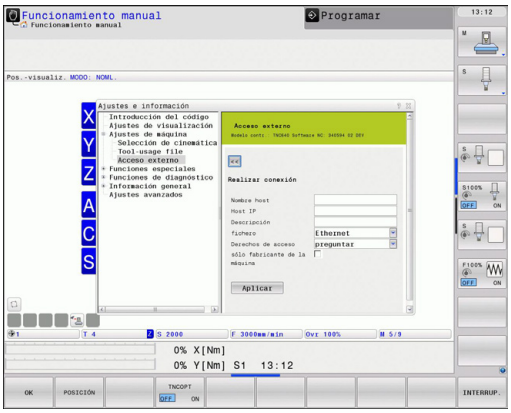
Con la función MOD **Acceso externo** se puede desbloquear o bloquear el acceso al TNC. Si ha bloqueado el acceso externo, ya no es posible conectarse con el TNC ni intercambiar datos mediante una red o mediante una conexión serie, p. ej., con el software de transmisión de datos TNCremo.

Bloquear el acceso externo:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Acceso externo**
- Poner la Softkey **ACCESO EXTERNO ON/OFF** en OFF
- Pulsar la Softkey **OK**

Controles de acceso específicos del ordenador

Si el fabricante de su máquina ha establecido los controles de acceso específicos del ordenador (Parámetro de máquina **CfgAccessCtrl**), puede permitir el acceso para hasta 32 de las conexiones que usted haya desbloqueado. Seleccione **Añadir nuevo** para establecer una nueva conexión. El TNC abre entonces una ventana de introducción de datos, en la que puede introducir los datos de la conexión:



Ajustes del acceso	
Nombre de host	Nombre de host del ordenador externo
IP del Host	Dirección de red del ordenador externo
Descripción	Información adicional (el texto se visualiza también en la lista resumen)
Tipo:	
Ethernet	Conexión de red
Com 1	Conexión en serie 1
Com 2	Conexión en serie 2
Derechos de acceso:	
Preguntar	Con acceso externo, el TNC abre un diálogo de consulta
Denegar	No permitir ningún acceso de red
Permitir	Permitir el acceso de red sin consulta
Solo el fabricante de la máquina	La conexión es posible únicamente mediante la introducción de una contraseña (fabricante de la máquina)

Si a una conexión se le asigna el derecho de acceso **Demandar** y desde esta dirección se produce un acceso, el TNC abre una ventana de transición. En la ventana de transición deberá permitir o denegar el acceso externo:

Acceso externo	**Autorización**
Sí	Permitir una vez
Siempre	Permitir permanentemente
Nunca	Rechazar permanentemente
No	Denegar una vez

En la lista resumen, una conexión activa se identifica con un símbolo verde.

Las conexiones sin autorización de acceso se representan en color gris en la lista resumen.

Introducir límites del desplazamiento

La función **Límites del desplazamiento** debe ser activada y adaptada por el fabricante de la máquina.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Con la función MOD **Límites del desplazamiento** se restringe el recorrido de desplazamiento realmente utilizable dentro del rango de desplazamiento máximo. De este modo, en cada eje se pueden definir zonas de protección, para p. ej.,proteger a un aparato divisor contra colisiones.

Introducir límites del desplazamiento:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Límites del desplazamiento**
- Introducir los valores de los ejes deseados como valor de REF o aceptar la posición actual con la Softkey **ACEPTAR POSICIÓN REAL**
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

La zona de protección se activa automáticamente tan pronto como se pone un límite en un eje. Los ajustes se mantienen incluso después de un nuevo arranque del control numérico.

La zona de protección se puede desconectar únicamente borrando todos los valores o pulsando la Softkey **VACIAR TODO**.

Fichero de aplicación de la herramienta

La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulte el manual de la máquina.

Mediante la función MOD **Fichero de aplicación de la herramienta**, se selecciona si el TNC debe generar nunca, una vez o siempre un fichero de aplicación de la herramienta.

Crear un fichero de aplicación de herramienta:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú **Fichero de aplicación de la herramienta**
- Seleccionar los ajustes deseados para los modos de funcionamiento **Ejecución del programa continua / frase a frase** y **Test de programa**
- Pulsar la Softkey **ACEPTAR**
- Pulsar la Softkey **OK**

Seleccionar cinemática

El constructor de la máquina debe desbloquear y adaptar la función **Seleccionar cinemática.**

Rogamos consulte el manual de la máquina.

Esta función se puede utilizar para comprobar programas cuya cinemática no coincide con la cinemática de máquina activa. Si el fabricante de la máquina ha dispuesto diferentes cinemáticas en la máquina permitiendo su selección, mediante la función MOD se puede activar una de dichas cinemáticas. Si selecciona una cinemática para el test de programa, la cinemática de la máquina no se ve afectada por la misma.

¡Atención: Peligro de colisión!

Si conmuta la cinemática para el funcionamiento de la máquina, el TNC ejecuta todos los movimientos de desplazamiento sucesivos con la cinemática modificada.

Para la comprobación de su pieza, preste atención a que haya seleccionado la cinemática correcta en el test de programa

18.4 Ajustes del sistema

Ajustar la hora del sistema

Mediante la función MOD **Ajustar la hora del sistema**, se puede ajustar la zona horaria, la fecha y la hora manualmente o con ayuda de un servidor de sincronización NTP.

Ajustar manualmente la hora del sistema:

- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de sistema**
- Pulsar la Softkey**AJUSTAR LA FECHA/HORA**
- Seleccionar su zona horaria en el ámbito**Zona horaria**
- Pulsar la Softkey **LOCAL/NTP**, a fin de seleccionar la entrada **Ajustar manualmente la hora**
- Modificar si es necesario la fecha y la hora
- Pulsar la Softkey **OK**

Ajustar la hora del sistema con la ayuda de un servidor NTP:

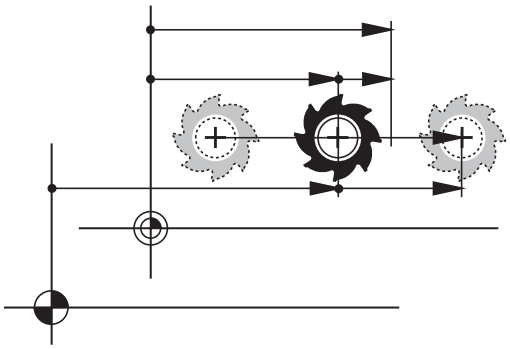
- Seleccione en el menú MOD el grupo **Ajustes de sistema**
- Pulsar la Softkey**AJUSTAR LA FECHA/HORA**
- Seleccionar su zona horaria en el ámbito**Zona horaria**
- Pulsar la Softkey **LOCAL/NTP**, a fin de seleccionar la entrada Sincronizar hora mediante servidor NTP
- Introducir el nombre del Host o la URL de un servidor NTP
- Pulsar la Softkey **AÑADIR**.
- Pulsar la Softkey **OK**

18.5 Seleccionar visualización de posición

Aplicación

En el modo de funcionamiento **manual** y en los modos de funcionamiento **Ejecución continua del programa** y **Ejecución del programa frase a frase**, se puede influir en la visualización de las coordenadas:

En la figura de la derecha se pueden observar diferentes posiciones de la hta.



- Posición inicial
- Posición de destino de la herramienta
- Punto cero (origen) de pieza
- Punto cero de la máquina

Para las visualizaciones de posición del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

Función	Visualización
Posición nominal; valor actual indicado por el TNC	NOM
Posición real; posición actual de la hta.	REAL
Posición de referencia; posición real referida al punto cero de la máquina	REFREA
Posición de referencia; posición nominal referida al punto cero de la máquina	REFNOMINAL
Error de arrastre; diferencia entre la posición nominal y real	E.ARR
Recorrido restante hasta la posición programada en el sistema de introducción; diferencia entre la posición real y la posición objetivo	ISTRW
Recorrido restante hasta la posición programada respecto al punto cero de la máquina; diferencia entre la posición de referencia y la posición destino	REFRW
Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118)	M118

Con la función MOD **Visualización 1 de posicione** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado.

Con la función MOD **Visualización 2 de posiciones** se selecciona la visualización de posiciones en la visualización del estado añadida.

18.6 Seleccionar Sistema de medida

Aplicación

Con esta función MOD se determina si el TNC visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas.

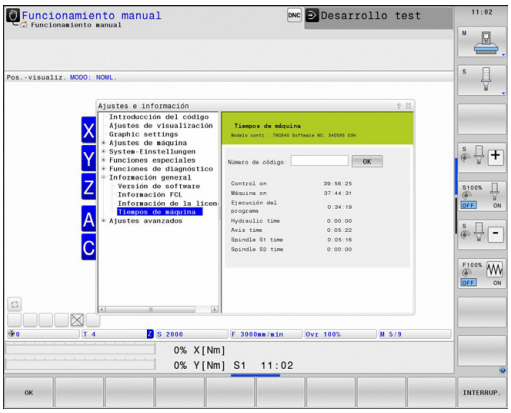
- Sistema métrico: p. ej., X = 15,789 (mm) Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema de pulgadas: p. ej., , X = 0,6216 (pulgadas) Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Cuando se tiene activada la visualización en pulgadas el TNC muestra también el avance en pulg./min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

18.7 Visualización de los tiempos de funcionamiento

Aplicación

Mediante la función MOD **TIEMPOS MAQUINA** se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:



Tiempo de función.	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Continuar la ejecución de programa	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha

El fabricante de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales. Rogamos consulte el manual de la máquina.

18.8 Números de software

Aplicación

En la pantalla del TNC se mostrarán los números de software siguientes tras la selección de la función MOD "Versión de software":

- **Tipo de control**: designación del control (se administra por HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
- **NCK**: número de software NC (gestionado por HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: número o nombre del software del PLC (gestionado por el fabricante de la máquina)

En la función MOD "Información FCL" el TNC muestra las informaciones siguientes:

- **Nivel de desarrollo (FCL=Feature Content Level):** Nivel de desarrollo instalado en el control, ver "Nivel de desarrollo (funciones de Upgrade)", página 11

18.9 Introducir códigos

Aplicación

El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Número de código
Selección de los parámetros de usuario	123
Configuración de la tarjeta Ethernet	NET123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343

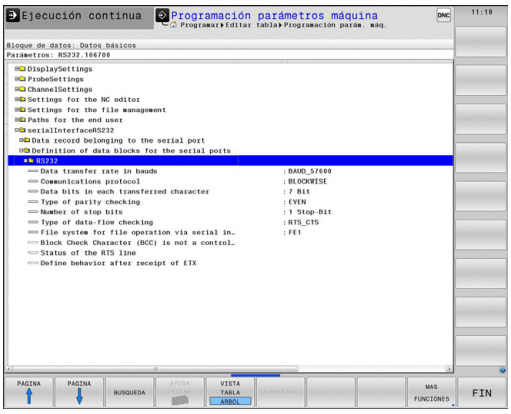
18.10 Establecer interfaces de datos

Interfaces serie en el TNC 640

El TNC 640 emplea automáticamente el protocolo de transmisión LSV2 para la transmisión de datos en serie. El protocolo LSV2 está predeterminado y no puede modificarse, a excepción del ajuste de la velocidad en baudios (parámetro de máquina **baudRateLsv2**), También se puede determinar otro modo de transmisión (interfaz). Entonces las posibilidades de ajuste descritas a continuación solo son activas para la interfaz definida nuevamente.

Aplicación

A fin de configurar una interfaz de datos, se selecciona la gestión de ficheros (PGM MGT) y se pulsa la tecla MOD. Pulsar de nuevo la tecla MOD e introducir la clave 123. El TNC muestra el parámetro de usuario **GfgSerialInterface**, en el cual se pueden introducir los siguientes ajustes:



Ajuste de la conexión RS-232

Abrir la carpeta RS232. El TNC muestra las siguientes posibilidades de ajuste:

Ajustar la velocidad en baudios (baudRate)

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) se puede seleccionar entre 110 y 115.220 baudios.

Ajustar el protocolo (protocol)

El protocolo de transmisión de datos controla el flujo de datos de una transmisión en serie (comparable con MP5030 del iTNC 530).

El ajuste BLOCKWISE designa una forma de transmisión de datos donde los datos se transmitan agrupados en bloques. No se debe confundir con la recepción de datos en bloques y la ejecución simultánea en bloques de controles numéricos TNC anteriores. ¡El control no soporta la recepción de datos en bloques y la ejecución simultánea del mismo programa NC!

Protocolo de transmisión de datos	Selección
Transmisión de datos estándar (transmisión por líneas)	STANDARD
Transmisión de datos por paquetes	BLOCKWISE
Transmisión sin protocolo (simple transmisión de caracteres)	RAW_DATA

Ajustar los bits de datos (dataBits)

Mediante el ajuste dataBits se define, si debe transmitirse un carácter con 7 o 8 bits de datos.

Comprobar paridad (parity)

Con el bit de paridad se pueden detectar errores de transmisión. El bit de paridad puede formarse de tres maneras distintas:

- Ninguna formación de paridad (NONE): se renuncia a una detección de errores
- Paridad par (EVEN): aquí se presenta un error, en caso de que el receptor determine una cantidad impar de bits fijados durante la evaluación.
- Paridad impar (ODD): aquí se presenta un error, en caso de que el receptor determine una cantidad par de bits fijados durante la evaluación.

Ajustar los bits de parada (stopBits)

Con el bit de inicio y uno o dos bits de parada se le permite al receptor una sincronización de todo carácter transmitido durante la transmisión de datos.

Ajustar Handshake (flowControl)

Dos aparatos ejercen un control de la transmisión de datos con un Handshake. Puede diferenciarse entre handshake de software y handshake de hardware.

- Ningún control de flujo de datos (NONE): el handshake no está activo
- Handshake de hardware (RTS_CTS): parada de transmisión mediante RTS activo
- Handshake de software (XON_XOFF): parada de transmisión mediante DC3 (XOFF) activo

Sistema de ficheros para operación de fichero (fileSystem)

Con **fileSystem** se establece el sistema de ficheros para la interfaz serie. Este parámetro de máquina no es necesario si no se precisa ningún sistema de ficheros especial.

- EXT: Sistema de ficheros mínimo para impresora o software de transmisión externo a HEIDENHAIN. Corresponde al modo de funcionamiento EXT1 y EXT2 de los controles TNC antiguos.
- FE1: Comunicación con el Software de PC TNCserver o con una unidad de disquete externa.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)

Con Block Check Character (Opcional) ningún carácter de control, se fija si la suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control.

- TRUE: La suma de comprobación no corresponde a ningún carácter de control
- FALSE: La suma de comprobación puede corresponder a un carácter de control

Estado de la línea RTS (rtsLow)

Con estado de la línea RTS (opcional) se establece si el nivel "low" está activo en el estado de reposo.

- TRUE: En estado de reposo el nivel está en "low"
- FALSE: En estado de reposo el nivel no está en "low"

Definir el comportamiento tras la recepción de ETX (noEotAfterEtx)

Con Definir comportamiento tras la recepción de EXT (opcional) se establece si tras la recepción del carácter ETX se envía el carácter EOT.

- TRUE: El carácter EOT no se envía
- FALSE: El carácter EOT se envía

Configuraciones para la transmisión de datos con el Software de PC del TNCserver

En los parámetros de usuario (**Interfaz serie RS232 / Definición de sentencias de datos para los puertos de serie / RS232**) realizar las siguientes configuraciones:

Parámetros	Selección
Ratio transmisión de datos en baudios	Tiene que coincidir con la configuración del TNCserver
Protocolo de transmisión de datos	BLOCKWISE
Bits de datos en cada signo transmitido:	7 Bit
Tipo de comprobación de paridad	EVEN
Número de bits de stop	1 Bit de Stop
Determinar el tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de datos para operaciones de datos	FE1

Seleccionar el modo de funcionamiento del aparato externo (fileSystem)

En los modos de funcionamiento FE2 y FEX no se pueden utilizar las funciones "memorizar todos los programas", "memorizar el programa visualizado" y "memorizar el directorio".

Símbolo	Aparato externo	Modo
	PC con software para la transmisión TNCremo de HEIDENHAIN	LSV2
	Unidad de discos HEIDENHAIN	FE1
	Aparatos externos, como impresora, lector. punzonadora, PC sin TNCremo	FEX

Software para transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse el software de HEIDENHAIN TNCremo para la transmisión de datos. Con el TNCremo es posible controlar todos los controles de HEIDENHAIN mediante la interfaz en serie o mediante la interfaz Ethernet.

> La versión actual de TNCremo se puede descargar sin coste alguno desde la base de datos de HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Dokumentation und Information>, <Software>, <Download-Bereich>, <PC-Software>, <TNCremo>).

Condiciones del sistema para el TNCremo:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- RAM de 16 MByte
- 5 MByte libres en su disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

Instalación bajo Windows

- Iniciar el programa de instalación SETUP.EXE con el gestor de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

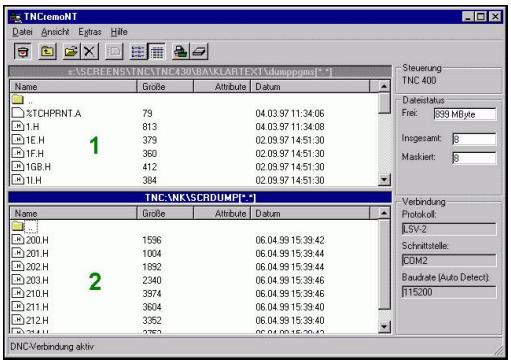
Arrancar el TNCremo bajo Windows

- Haga clic en <Start>, <programas>, <aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremo>

La primera vez que se inicia el TNCremo, éste intenta automáticamente establecer una conexión con el TNC.

Transmisión de datos entre TNC y TNCremo

> Antes de transmitir un programa del TNC al PC, debe asegurarse de que se haya memorizado momentáneamente el programa seleccionado en el TNC. El TNC guarda las modificaciones automáticamente al cambiar el modo de funcionamiento en el TNC o al seleccionar la gestión de ficheros mediante la tecla PGM MGT.



Comprobar si el TNC está conectado a la interfaz de datos en serie o a la red de su ordenador

Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal **1** todos los ficheros memorizados en el directorio activado. A través de <fichero>, <cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera o bien otro subdirectorio en su ordenador.

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el PC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Fichero>, <Establecer conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y la visualiza en la parte inferior de la ventana principal **2**
- Para transmitir un fichero del TNC al PC, se selecciona el fichero en la ventana del TNC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del PC **1**
- Para transmitir un fichero del PC al TNC, se selecciona el fichero en la ventana del PC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del TNC **2**

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el TNC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Extras>, <TNCserver>. El TNCremo se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del TNC o bien emitir datos al TNC
- Seleccionar funciones en el TNC para la administración de ficheros con la tecla **PGM MGT,** ver "Transmisión de datos desde/hacia un soporte de datos externo", página 136 y transmitir los ficheros deseados

Finalizar TNCremo

Seleccionar el punto del menú <Fichero>, <Finalizar>

> También debe tenerse en cuenta la función de ayuda incluida en el software del TNCremo, sensible al contexto, en la que se explican todas las funciones. La llamada se realiza mediante la tecla F1

18.11 Interfaz Ethernet

Introducción

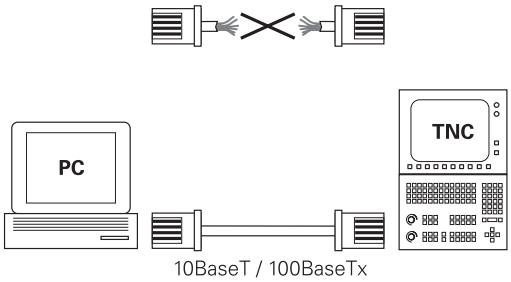
El TNC está equipado de forma estándar con una tarjeta ethernet para conectar el control como cliente en su red. El TNC transmite datos a través de la tarjeta Ethernet con

- el protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, o
- la familia de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) y con ayuda del NFS (Network File System)

Posibilidades de conexión

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26,100BaseTX o 10 BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

En la conexión 100BaseTX o 10BaseT se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



> La longitud de cable máxima entre el TNC y un empalme depende de la calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red (100BaseTX o 10BaseT).
>
> También se puede conectar sin gran esfuerzo el TNC directamente a un PC, el cual está equipado con una tarjeta Ethernet. Para ello, conectar el TNC (conector X26) y el PC con un cable Ethernet cruzado (denominación comercial: cable Patch cruzado o cable STP cruzado)

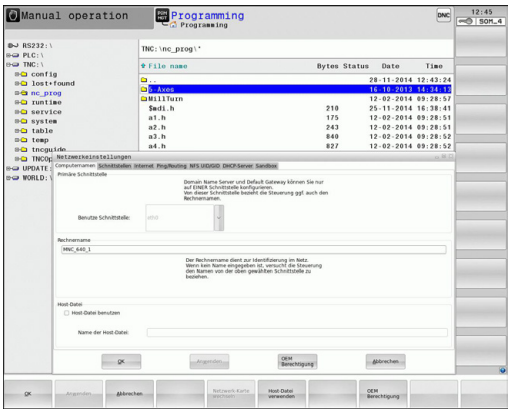
Configurar TNC

> Se recomienda que configure el TNC un especialista en redes.

- En el modo de funcionamiento **Programación**, pulsar la tecla MOD e introducir la clave NET123.
- En la gestión de ficheros pulsar la Softkey **RED**.**RED**

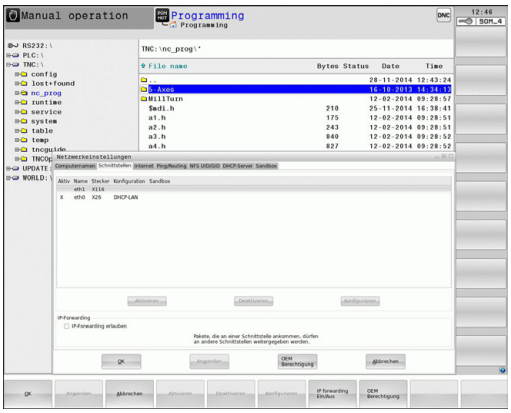
Ajustes de red generales

- Pulsar la Softkey **CONFIGURAR RED** para la introducción de los ajustes generales de red. Pestaña **Nombre del ordenador** está activa:

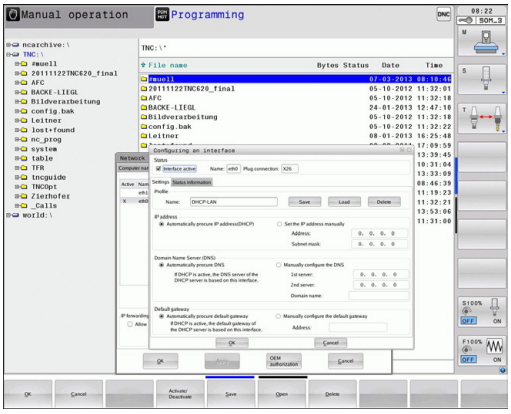


Ajuste	Significado
Interfaz primaria	Nombre del interface Ethernet que se debe incluir en su red de la empresa. solo está activo si se dispone de un segundo interface Ethernet opcional dentro del Hardware del control.
Nombre de ordenador	Nombre con él que el TNC se debe mostrar dentro de su red de empresa.
Archivo central	**Solo se requiere para aplicaciones especiales**: nombre de un fichero donde se definen las asignaciones entre las direcciones IP y el nombre del ordenador

- Para introducir los ajustes de la interfaz, seleccionar la pestaña **Interface:**



Ajuste	Significado
Lista de interface	Lista de las interfaces Ethernet activas. Seleccionar una de las interfaces listadas (con el ratón o con las teclas de flecha) ■ Botón **Activar**: Activar la interfaz seleccionada (**X** en la columna **Activa**) ■ Botón **Desactivar**: Desactivar la interfaz seleccionada (**-** en la columna **Activa**) ■ Botón **Configurar**: Abrir menú de configuración
Permitir el reenvío de IP	**Por estándar, esta función debe estar desactivada**. Esta función solo se debe activar si para fines de diagnóstico se quiere acceder externamente a través del TNC a la segunda interfaz Ethernet TNC opcional. solo activar conjuntamente con el servicio.

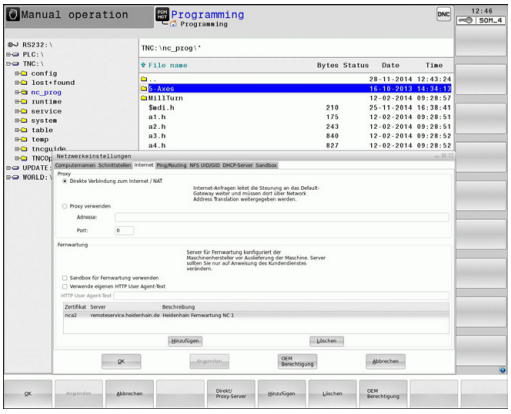


▶ Para abrir el menú de configuraciones, seleccionar el botón **Configurar:**

Ajuste	Significado
Estado	■ **Interfaz activa**: Estado de conexión de la interfaz Ethernet seleccionada ■ **Nombre**: Nombre de la interfaz que se está configurando ■ **Conexión de enchufe**: Número de la conexión de enchufe de esta interfaz en la unidad lógica del control numérico
Perfil	Aquí se puede crear o seleccionar un perfil donde se guardan todos los ajustes visibles en esta ventana. HEIDENHAIN pone a disposición dos perfiles estándar: ■ **DHCP-LAN**: Ajustes para la interfaz Ethernet TNC estándar que debería funcionar dentro de una red de empresa estándar ■ **MachineNet**: Ajustes para la segunda interfaz Ethernet opcional, para la configuración de la red de máquinas. Los perfiles se pueden guardar, cargar y borrar mediante los botones correspondientes.
Dirección IP	■ Opción **Obtener automáticamente la dirección IP**: El TNC debe obtener la dirección IP del servidor DHCP ■ Opción **Ajustar manualmente la dirección IP**: Definir manualmente la dirección IP y máscara de Subnet. Introducir: cada vez cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej., **160.1.180.20** y **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Opción **Obtener DNS automáticamente**: El TNC debe obtener automáticamente la dirección IP del Domain Name Server ■ Opción **Configurar DNS manualmente**: Introducir manualmente las direcciones IP de los servidores y el nombre de dominio
Gateway por defecto	■ Opción **Obtener GW por defecto automáticamente**: El TNC debe obtener el Gateway por defecto, automáticamente. ■ Opción **Configurar GW por defecto manualmente:** Introducir manualmente las direcciones IP del Gateway por defecto

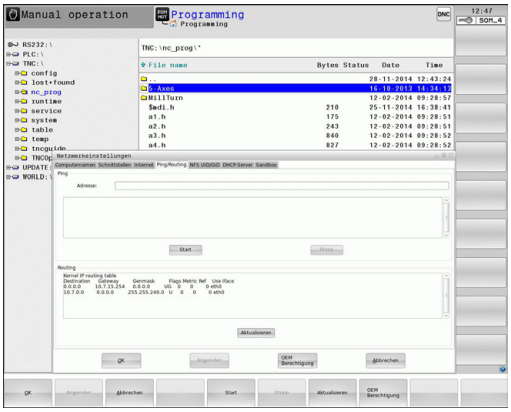
▶ Aceptar las modificaciones con el botón **OK** o cancelar con el botón **Cancelar**

▶ Seleccionar la pestaña **Internet**:



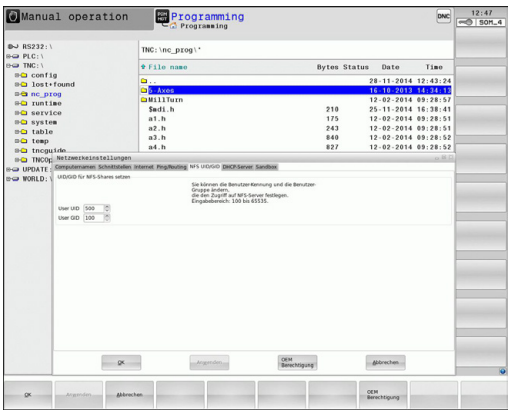
Ajuste	Significado
Proxy	■ **Conexión directa con Internet /NAT**El control numérico transfiere las consultas a Internet al Gateway por defecto, desde donde se deben transmitir mediante Network Address Translation (p. ej., en caso de conexión directa a un módem) ■ **Utilizar Proxy**: **Definir la dirección** y el **Puerto** del Router de Internet en la red, solicitarlos del administrador de red
Telemante-nimiento	El fabricante de la máquina aquí configura el servidor para el mantenimiento remoto. Realizar modificaciones solo después de consultar con el fabricante de la máquina.

▶ Para introducir los ajustes de Ping y Routing seleccionar la pestaña **Ping/Routing:**



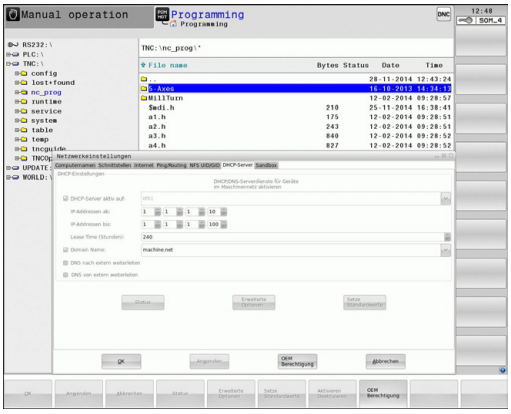
Ajuste	Significado
Ping	En el campo de introducción **Dirección** introducir la dirección IP para la que se quiere comprobar la conexión de red. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p. ej., **160.1.180.20**. Alternativamente, también se puede introducir el nombre del ordenador cuyo conexión se quiere comprobar. ■ Botón **Inicio**: iniciar el test, el TNC mostrará la información de estado en el campo Ping. ■ Botón **Stop**: detener el test.
Routing	Para especialistas en redes: información de estado del sistema operativo para el Routing actual ■ Botón **Actualizar**: actualizar el Routing

▶ Seleccionar la pestaña **NFS UID/GID** para la introducción de los identificadores de usuario y de grupo:



Ajuste	Significado
Establecer UID/GID para NFS-Shares	■ **ID de usuario**: Definir con qué identificador el usuario final accede a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red ■ **ID de grupo**: Definición de la identificación de grupo con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor al especialista de red

▶ **Servidor DHCP**: Ajustes para la configuración de red automática

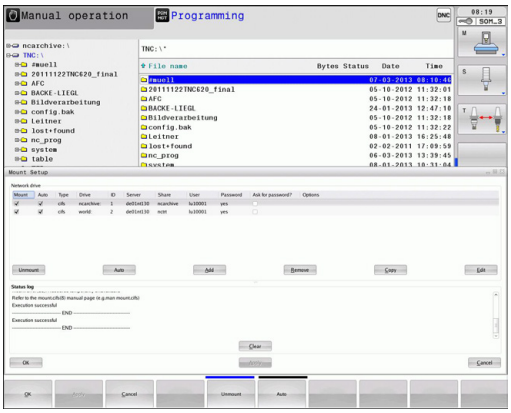


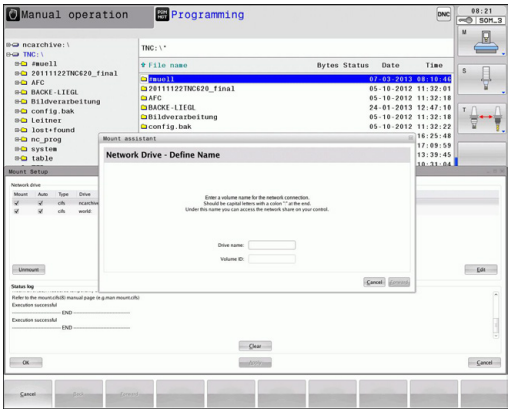
Ajuste	Significado
Servidor DHCP	■ **Direcciones IP a partir de:**: Definición de la dirección IP inicial a partir de la que el TNC debe obtener el pool de direcciones IP dinámicas. El TNC obtiene los valores sombreados en gris a partir de la dirección estática IP de la interfaz Ethernet definida, y no pueden modificarse. ■ **Direcciones IP a partir de**: Definición de la dirección IP final del pool de direcciones IP dinámicas que obtiene el TNC. ■ **Lease Time (horas)**: Tiempo durante el cual las direcciones IP dinámicas deben permanecer reservadas para una Estación Cliente. En el caso de que durante este periodo una Estación Cliente solicite el acceso, el TNC le asignará de nuevo la misma dirección IP dinámica. ■ **Domainname**: Con este parámetro, se puede definir en caso necesario un nombre para la red. Ello es necesario cuando p. ej., se obtiene un mismo nombre existente en la red y existente en una red externa. ■ **Transmitir DNS hacia el exterior**: Cuando está activa la opción **Reenvío de IP** (pestaña Interfaces) es posible determinar que desde una red externa se utilice la resolución de nombres para dispositivos de la red. ■ **Transmitir DNS desde el exterior**: Cuando está activa la opción **Reenvío de IP** (pestaña Interfaces) es posible determinar que las peticiones de resolución DNS del TNC realizadas por dispositivos en el interior de la red se transmitan asimismo al servidor de nombres de la red externa, siempre y cuando el servidor DNS del MC no pueda responder a dicha petición. ■ Botón **Estado**: Acceso a datos del resumen del dispositivo, que en la red dispone de direcciones IP dinámicas. Adicionalmente, se pueden efectuar ajustes de dicho dispositivo. ■ Botón **Opciones ampliadas**: Posibilidades ampliadas de ajuste del servidor DNS/DHCP. ■ Casilla **Ajuste valores estándar**: Establecer ajustes básicos

▶ **Sandbox**: Realizar modificaciones solo después de consultar con el fabricante de la máquina

Ajustes de red específicos de cada aparato

- Pulsar la Softkey **DEFIN. CONEX. DE RED** para la introducción de los ajustes de red específicos de cada aparato. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo solo se pueden gestionar un máximo de 7 a la vez.





Ajuste	Significado
Unidad de red	Lista de todas las unidades de red conectadas. En las columnas, el TNC muestra el estado correspondiente de las conexiones de red: ■ **Mount**: Unidad de red conectada/no conectada ■ **Auto**: La unidad de red se debe conectar automáticamente/ manualmente ■ **Tipo**: Tipo de la conexión de red. Opciones: cifs y nfs ■ **Unidad**: Denominación de la unidad en el TNC ■ **ID**: ID interno que muestra si se han definido varias conexiones a través de un Mount-Point ■ **Servidor**: Nombre del servidor ■ **Nombre de la autorización**: Nombre del directorio en el servidor al que debe acceder el TNC ■ **Usuario**: Nombre del usuario en la red ■ **Contraseña**: Unidad de red protegida por contraseña o no ■ **¿Solicitar contraseña?**: Solicitar/no solicitar la contraseña al conectar ■ **Opciones**: Indicación de opciones de conexión adicionales Las unidades de red se gestionan mediante los botones. Para añadir unidades de red se utiliza el botón **Añadir**: el TNC iniciará el asistente de conexión donde se introducen de manera asistida todos los datos necesarios
Status log	Indicación de información de estado y de mensajes de error. Con el botón Vaciar se puede borrar el contenido de la ventana de estado.

18.12 Firewall

Aplicación

Se dispone de la posibilidad de configurar un Firewall para la interfaz de datos de red primaria del control numérico. Dicha interfaz se puede configurar de modo que el tráfico de red entrante pueda bloquearse en función del remitente y de servicio, y/o se muestre un mensaje de aviso. Sin embargo, no es posible iniciar el Firewall para la segunda interfaz de red del control numérico, si está activa como servidor DHCP.

La activación del Firewall se visualiza mediante un símbolo a la derecha y en la parte inferior en la barra de tareas. En función del grado de seguridad con el que se haya activado el Firewall, dicho símbolo cambia y proporciona información sobre el nivel de los ajustes de seguridad.

Símbolo	Significado
	El Firewall no proporciona protección alguna, aunque conforme a la configuración dicho dispositivo esté activado. Ello corresponde al caso en que, p. ej., , en la configuración se hayan utilizado nombres de ordenadores que no se han traducido a direcciones IP.
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad medio.
	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)

Encargar la revisión de los ajustes estándares por parte de sus especialistas de red, y en caso necesario, modificarlos

Los ajustes existentes en la pestaña adicional **Ajustes SSH** constituyen una preparación para ampliaciones futuras y actualmente no tienen funcionalidad.

Configuración del Firewall

Para la configuración del Firewall, proceder del modo siguiente:

- Abrir con el ratón la barra de tareas situada en el borde inferior de la pantalla(ver "Window-Manager", página 85)
- Pulsar el botón verde HEIDEINHAIN, a fin de abrir el menú JH
- Seleccionar el elemento de menú **ajustes**
- Seleccionar el elemento de menú **Firewall**

HEIDENHAIN recomienda activar el Firewall con los ajustes estándares ya preparados:

- Escoger la opción **Activo** a fin de activar el Firewall
- Pulsar sobre la superficie de conmutación **Ajustar valores estándares**, a fin de activar los valores estándares recomendados por HEIDENHAIN.
- Abandonar el diálogo con **OK**

Ajustes del Firewall

Opción	Significado
Activo	Conexión o desconexión del Firewall
Interfaz:	La selección del interfaz **etho** se corresponde generalmente con la X26 del ordenador principal MC, **eth1**se corresponde con X116. Ello se puede verificar en los ajustes de red de la pestaña Interfaces. En el caso de unidades de ordenador principal con dos interfaces Ethernet, para la segunda (no primaria) de modo estándar el servidor DHCP para la red de máquinas está activo. Con este ajuste, el Firewall para **eth1** no puede activarse, ya que la existencia simultánea de un Firewall y de un servidor DHCP queda excluida.
Report other inhibited packets:	El Firewall se ha activado con un grado de seguridad elevado. (todos los servicios, excepto SSH, han sido bloqueados)
Inhibit ICMP echo answer:	Si esta opción se activa, el control numérico deja de responder a una petición PING.
Servcie	En esta columna figura la denominación abreviada de los servicios que se han configurado con este diálogo. Tanto si los servicios se han autoiniciado como si no, no es relevante para la configuración ■ **LSV2** comprende, además de la funcionalidad para TNCRemoNT o Teleservice, la interfaz Heidenhain DNC (puertos 19000 a 19010) ■ **SMB** se refiere a las conexiones SMB entrantes, si en el NC se ha generado una autorización de ventana Las conexiones SMB salientes (es decir, si no se ha autorizado ninguna ventana en el NC) no pueden evitarse. ■ **SSH** designa el protocolo SecureShell (puerto 22). Mediante dicho protocolo SSH, a partir de HeROS 504, se pueden desarrollar los túneles LSV2 de modo más seguro. ■ El protocolo **VNC** implica el acceso al contenido de la pantalla. Si dicho servicio está bloqueado, incluso utilizando el programa de mantenimiento remoto de Heidenhain no es posible acceder al contenido de la pantalla (p. ej., capturas de la pantalla). Si dicho servicio se bloquea, en el diálogo de configuración del protocolo VNC de HeROS se muestra un aviso, indicándose que el protocolo VNC está bloqueado en el Firewall.

Opción	Significado
Method	En la opción **Method**, se puede configurar si el servicio no debe ser accesible para nadie (**Prohibit all**), accesible para todo mundo (**Permit all**) o bien únicamente accesible para algunas personas (Permit some). Si se indica la opción **Permit some**, es imprescindible indicar en "Computer" el ordenador al cual el acceso al servicio correspondiente debe estar permitido. En el caso de que en **Computer** no se indique ningún ordenador, al almacenar la configuración se activa automáticamente el ajuste **Prohibit all**.
Log	Si se activa la opción **Log**, se emite un mensaje de aviso "rojo", en el caso de que se bloquee un paquete de red para dicho servicio. Se emite un mensaje de aviso "azul", en el caso de aceptar un paquete de red para dicho servicio.
Computer	En el caso de configurar el ajuste **Permit some** en la opción **Method**, se pueden indicar los ordenadores. Los ordenadores se pueden registrar con su dirección IP o con su nombre de Host, separados por comas. Si se utiliza el nombre del Host, al finalizar o almacenar el diálogo, se comprueba si dicho nombre se puede traducir en una dirección IP. Si no es el caso, el usuario recibe un mensaje de aviso de error y el diálogo no finaliza. En el caso de proporcionarse un nombre de Host válido, en cualquier inicio del control numérico se convierte dicho nombre a una dirección IP. Si se modifica la dirección IP de un ordenador registrado con su nombre de Host, puede resultar necesario reiniciar el control numérico o modificar formalmente la configuración del Firewall, de modo que el control numérico le asigne en el Firewall la nueva dirección IP.
Advanced options	Dichos ajustes se efectúan únicamente por parte de especialistas de red.
Set standard values	Vuelve a aplicar los ajustes estándares recomendados por HEIDENHAIN

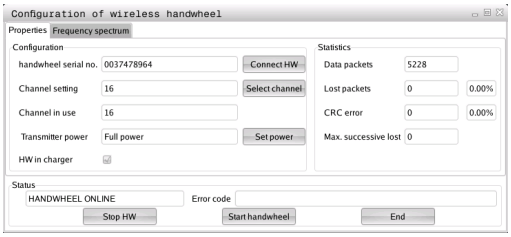
18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS

Aplicación

Mediante la softkey **AJUSTAR VOLANTE POR RADIO** se puede configurar el volante portátil HR 550 FS. Se dispone de las siguientes funciones:

- Asignar el volante a un soporte de volante determinado
- Ajustar canal de radio
- Análisis del espectro de frecuencias para determinar el mejor canal de radio
- Ajustar la potencia de emisión
- Información estadística acerca de la calidad de transmisión

Asignar el volante a un soporte de volante determinado

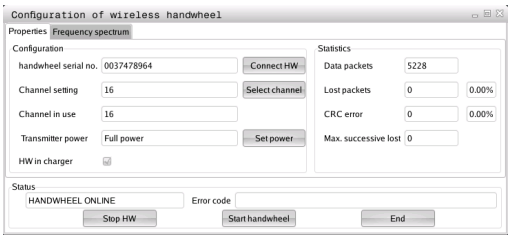


- ▶ Asegurarse de que el soporte de volante se encuentra conectado con el hardware del control
- ▶ Colocar el volante portátil por radio que se quiere vincular con el soporte de volante en el soporte de volante portátil por radio
- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la Softkey **AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO**
- ▶ Hacer clic en el botón **Vincular el volante portátil por radio**: el TNC guarda el número de serie ajustado para el volante portátil por radio y lo muestra en la ventana de configuración a la izquierda del botón **Vincular volante portátil por radio**
- ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

18.13 Configurar el volante por radio HR 550 FS

Ajustar canal de radio

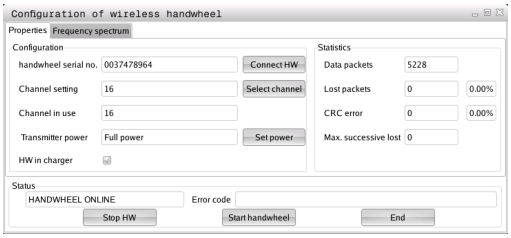
Durante el inicio automático del volante portátil por radio, el TNC intenta seleccionar el canal de radio que ofrece la mejor señal. Para ajustar el canal de radio manualmente, proceder de la siguiente manera:



- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la Softkey **AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO**
- ▶ Mediante clic del ratón, seleccionar la pestaña **Espectro de frecuencias**
- ▶ Hacer clic en el botón **Detener volante portátil por radio**: el TNC detiene la conexión con el volante portátil por radio y determina el espectro de frecuencias actual para los 16 canales disponibles
- ▶ Memorizar el n° de canal que tiene menor tránsito de radio (barra más pequeña)
- ▶ Volver a activar el volante portátil mediante el botón **Iniciar volante**
- ▶ Mediante clic del ratón, seleccionar la pestaña **Propiedades**
- ▶ Hacer clic en el botón **Seleccionar canal**: el TNC mostrará los números de todos los canales disponibles. Con el ratón seleccionar el número de canal para el que el TNC ha determinado el menor tránsito
- ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

Ajustar potencia emisora

> ⇨ Hay que tener en cuenta que al reducir la potencia emisora también se reduce el alcance del volante portátil por radio.

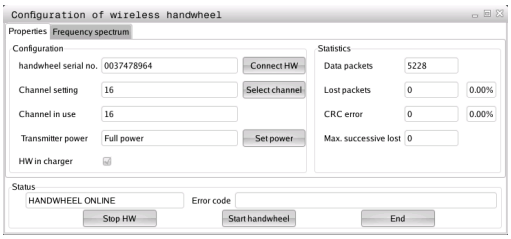


- ▶ Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- ▶ Seleccionar menú **Ajustes de máquina**
- ▶ Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la Softkey **AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO**
- ▶ Hacer clic en el botón **Determinar potencia**: el TNC mostrará los tres ajustes de potencia disponibles. Seleccionar el ajuste deseado con el ratón.
- ▶ Guardar configuración y salir del menú de configuración: pulsar el botón **FIN**

Estadística

Los datos estadísticos se pueden mostrar como sigue:

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla **MOD**
- Seleccionar menú **Ajustes de máquina**
- Seleccionar el menú de configuración para volante portátil por radio: pulsar la Softkey **AJUSTAR VOLANTE PORTÁTIL POR RADIO:** el TNC muestra el menú de configuración con los datos estadísticos



Bajo **"Estadística",** el TNC muestra información respecto a la calidad de transmisión.

Con una calidad de recepción reducida que no puede garantizar una sujeción segura de los ejes, el volante portátil por radio reacciona con una parada de emergencia.

El valor de **Máx. secuencia perdida** es una indicación de baja calidad de recepción. Si durante el funcionamiento normal del volante portátil por radio, el TNC muestra aquí repetidamente valores superiores a 2 dentro de un radio de utilización, existe el peligro de una interrupción de la conexión. Un remedio puede ser un aumento de la potencia emisora, aunque también efectuarse el cambio a un canal menos solicitado.

En estos casos intentar de mejorar la calidad de transmisión mediante la selección de otro canal (ver "Ajustar canal de radio", página 660) o aumentar la potencia de emisión (ver "Ajustar potencia emisora", página 660).

18.14 Cargar la configuración de la máquina

Aplicación

> **!** ¡Atención, pérdida de datos!
> Al ejecutar la copia de seguridad, el TNC sobrescribe la configuración de su máquina. A este respecto, cabe destacar que los datos de la máquina que se hayan sobrescrito, se pierden. No es posible deshacer dicho proceso.

El fabricante de la máquina puede poner a su disposición una copia de seguridad con una configuración de la máquina. Tras la introducción de la palabra clave **RESTORE**, se puede cargar la copia de seguridad en su máquina o en su puesto de programación. Para cargar la copia de seguridad, proceder de la manera siguiente:

- En el diálogo MOD, introducir la palabra clave **RESTORE**
- En la administración de ficheros del TNC, seleccionar el fichero de copia de seguridad (por ejemplo, BKUP-2013-12-12_.zip), el TNC abre una ventana superpuesta para dicha copia.
- Pulsar Parada de emergencia
- Seleccionar la Softkey **OK**, a fin de iniciar el proceso de la copia de seguridad

19

Tablas y resúmenes

19.1 Parámetros de usuario específicos de la máquina

Aplicación

La introducción de los valores de los parámetros tiene lugar mediante el denominado **editor de configuración**.

Para que el usuario pueda ajustar funciones específicas de la máquina, el fabricante de la máquina puede definir los parámetros de máquina disponibles como parámetros de usuario. De esta forma, también puede el fabricante de la máquina agregar parámetros no descritos en el TNC.

Rogamos consulte el manual de la máquina.

En el editor de configuración se agrupan los parámetros de máquina estructurados en forma de árbol en objetos de parámetros. Cada parámetro-objeto está identificado mediante un nombre (p. ej., **Ajustes para visualizaciones en pantalla**), que alude a la función de los parámetros subyacentes. Un objeto de parámetro (entidad), dentro de la estructura de árbol se identifica con la letra "E" dentro del símbolo de la carpeta. Para su identificación unívoca, algunos parámetros de máquina disponen de un nombre Key (clave) para su asignación a un grupo (p. ej., X para el eje X). La carpeta de grupo correspondiente lleva el nombre Key y se identifica con la letra "K" en el símbolo de carpeta.

Se puede modificar la visualización de los parámetros existentes, cuando se encuentran en el editor de configuraciones para los parámetros de usuario. En la configuración estándar, se muestran los parámetros con textos cortos y explicativos. Para mostrar los nombres de sistema de los parámetros, pulsar la tecla para el reparto de pantalla y finalmente la Softkey **MOSTRAR NOMBRES DE SISTEMA**. Proceder de la misma forma para volver a la vista estándar.

Los objetos y parámetros que todavía no están activos se representan con un icono gris. Con la Softkey **FUNCIÓN AUXILIAR**y **AÑADIR** se pueden activar.

El TNC realiza una lista de modificaciones correlativa, en la que se memorizan hasta 20 modificaciones de los datos de configuración. Para anular modificaciones, seleccionar la línea deseada y pulsar la Softkey **FUNCIÓN AUXILIAR FUNC.** y **ANULAR MODIFICACIÓN**.

Llamar editor de configuración y modificar parámetro

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Programación**
- Confirmar con la tecla **MOD**
- Introducir el código numérico **123**
- Modificar el parámetro
- Mediante la Softkey **FIN**, abandonar el editor de configuración
- Aceptar las modificaciones con la softkey **MEMORIZAR**

Al inicio de cada fila del árbol paramétrico muestra el TNC un icono, que ofrece información adicional para esta fila. Los iconos tienen el significado siguiente:

- Existe la ramificación pero está cerrada
- Ramificación abierta
- objeto vacío, no puede abrirse
- Parámetro de máquina inicializado
- parámetro de máquina no inicializado (opcional)
- se puede leer pero no editar
- no se puede leer ni editar

En el símbolo de carpeta se puede ver el tipo del objeto de configuración:

- Key (nombre de grupo)
- Lista
- Entidad (objeto de parámetro)

Visualizar el texto auxiliar

Con la tecla **HELP** puede visualizarse un texto auxiliar para cada objeto paramétrico o atributo.

Si el texto auxiliar no cabe en una página (en la parte superior derecha aparece, p. ej., 1/2), entonces puede conmutarse con la Softkey **PASAR AYUDA** a la segunda página.

Si se pulsa otra vez la tecla **HELP** se conmuta de nuevo el texto auxiliar.

Adicionalmente al texto auxiliar, se visualizan otras informaciones como p. ej., la unidad de medida, un valor inicial, una selección, etc. Cuando el parámetro de máquina seleccionado corresponde a un parámetro en el control numérico predecesor, también se visualiza el número MP correspondiente.

Lista de parámetros

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajustes para visualización en pantalla

Orden secuencial de los ejes visualizados

[0] a [7]

Dependiendo de los ejes disponibles

Tipo de la indicación de posición en la ventana de posición

NOMINAL
REAL
REFREAL
REFNOMINAL
SCHPF
ISTRW
RESTW
M 118

Tipo de la indicación de posición en la indicación de estado

NOMINAL
REAL
REFIST
REFSOLL
SCHPF
ISTRW
RESTW
M 118

Definition Separador decimal para indicación de posición

.

Indicación del avance en el modo de funcionamiento Manual

at axis key: Visualizar el avance únicamente se se ha pulsado la tecla de dirección del eje

always minimum: Visualizar siempre el avance

Visualización de la posición del cabezal en la visualización de posición

during closed loop: Visualizar la posición del cabezal únicamente si el cabezal está en regulación de posición

during closed loop and M5: Visualizar la posición del cabezal si el cabezal está en regulación de posición y en M5

Mostrar u ocultar Softkey tabla de presets

True: la Softkey tabla de presets no se visualiza

False: Visualizar Softkey tabla de presets

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Paso de indicación para los ejes individuales

Lista de todos los ejes disponibles

Paso de indicación para indicación de posición en mm o grados

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (opción #23)
0.00001 (opción #23)

Paso de indicación para indicación de posición en pulgadas

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (opción #23)
0.00001 (opción #23)

DisplaySettings

Definición de la unidad de medida válida para la visualización

metric: Utilizar el sistema métrico

pulgadas: Utilizar el sistema de pulgadas

DisplaySettings

Formato de los programas NC e indicación de ciclos

Introducción del programa en lenguaje conversacional de HEIDENHAIN o en DIN/ISO

HEIDENHAIN: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en el diálogo en lenguaje conversacional

ISO: Introducción del programa en el modo de funcionamiento Posicionar con introducción manual en DIN/ISO

Configuración de parámetros

DisplaySettings

Ajuste del idioma de diálogo de NC y PLC

Idioma de diálogo de NC

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
NORWEGIAN
SLOVAK
TURKISH

Idioma de diálogo de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de mensaje de error de PLC

Véase idioma de diálogo de NC

Idioma de ayuda

Véase idioma de diálogo de NC

Configuración de parámetros

DisplaySettings
Comportamiento en el arranque del control
Acuse de recibo de "Interrupción de corriente"

TRUE: El arranque del control numérico prosigue solo después del acuse de recibo del mensaje

FALSE: El mensaje 'Interrupción de corriente' no aparece

DisplaySettings
Modo de representación para indicación de la hora
Selección para modo de representación en la indicación de la hora

Analógico

Digital

Logo

Analógico y Logo

Digital y Logo

Analógico en Logo

Digital en Logo

DisplaySettings
Barra de enlaces On/Off
Ajuste de indicación para la barra de enlaces

OFF: Desconectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

ON: Conectar la línea de información en la línea de modos de funcionamiento

---

DisplaySettings
Ajustes para el gráfico de simulación en 3D
Tipo del modelo del gráfico de simulación en 3D

3D (renderización intensiva): Representación del modelo para mecanizados complejos con destalonamientos

2,5D: Representación del modelo para mecanizados en 3 ejes

No Model: La representación del modelo está desactivada

Calidad del modelo del gráfico de simulación en 3D

very high: Alta resolución; Es posible la representación de los puntos finales de la frase

high: Alta resolución

medium: Resolución media

low: Resolución baja

DisplaySettings
Ajustes para la indicación de posición
Indicación de posición en TOOL CALL DL

As Tool Length: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como variación de la longitud de la herramienta

As Workpiece Oversize: La sobremedida DL programada se considera para la indicación de la posición referida a la pieza como sobremedida de la pieza

---

Configuración de parámetros

ProbeSettings

Configuración de la medición de la herramienta

TT140_1

Función M para la orientación del cabezal

-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC

0: Función inactiva

1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal

Rutina de palpación

MultiDirections: Palpar desde varias direcciones

SingleDirection: Palpar desde una dirección

Dirección de palpación para medición del radio de la herramienta

X_Positivo, Y_Positivo,X_Negativo, Y_Negativo, Z_Positivo, Z_Negativo (dependiendo del eje de la herramienta)

Distancia entre el borde inferior de la herramienta y el borde superior del lápiz

0.001 a 99.9999 [mm]: Desplazamiento del lápiz respecto a la herramienta

Marcha rápida en el ciclo de palpación

10 a 300 000 [mm/min]: Marcha rápida en el ciclo de palpación

Avance de palpación en la medición de la herramienta

1 a 3 000 [mm/min]: Avance de palpación en la medición de la herramienta

Cálculo del avance de palpación

ConstantTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia constante

VariableTolerance: Cálculo del avance de palpación con tolerancia variable

ConstantFeed: Avance de palpación constante

Modo de determinación del número de revoluciones

Automatic: Determinar automáticamente el número de revoluciones

MinSpindleSpeed: Emplear la velocidad de giro mínima del cabezal

Velocidad de rotación máxima admisible en el filo de la herramienta

1 a 129 [m/min]: Velocidad de rotación admisible en el perímetro de la fresa

Número de revoluciones máximo admisible en la medición de la herramienta

0 a 1 000 [1/min]: Número de revoluciones máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0.001 a 0.999 [mm]: Primer error de medición máximo admisible

Error de medición máximo admisible en la medición de la herramienta

0.001 a 0.999 [mm]: Segundo error de medición máximo admisible

Parada de NC durante comprobación de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

False: El programa NC no se detiene

Configuración de parámetros

Parada de NC durante la medición de la herramienta

True: Cuando se rebasa la tolerancia de rotura se para el programa NC

False: El programa NC no se detiene

Modificar la tabla de herramientas al comprobar y medir la herramienta

AdaptOnMeasure:Tras la medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptOnBoth: Tras la comprobación y medición de la herramienta se modifica la tabla

AdaptNever: Tras la comprobación y medición de la herramienta no se modifica la tabla

Configuración de un lápiz redondo

TT140_1

Coordenadas del centro del lápiz

[0]: Coordenada X del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[1]: Coordenada Y del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

[2]: Coordenada Z del centro del lápiz referida al punto cero de la máquina

Distancia de seguridad sobre el lápiz para el posicionamiento previo

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en la dirección de la herramienta

Zona de seguridad alrededor del lápiz para el posicionamiento previo

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distancia de seguridad en el plano perpendicular al eje de la herramienta

Configuración de parámetros

ChannelSettings
- CH_NC
  - Cinemática activa
    - Cinemática a activar
      - **Lista de cinemáticas de máquina**
    - Cinemática a activar al arrancar el control numérico
      - **Lista de cinemáticas de máquina**
  - Fijar el comportamiento del programa NC
    - Resetear el tiempo de mecanizado en el inicio del programa
      - **True: El tiempo de mecanizado se resetea**
      - **False: El tiempo de mecanizado no se resetea**
    - Señal de PLC para número del próximo ciclo de mecanizado
      - **Dependiendo del fabricante de la máquina**
  - Tolerancias de geometría
    - Desviación admisible del radio del círculo
      - **0,0001 a 0,016 [mm]: Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del círculo en comparación con el punto inicial del círculo**
  - Configuración de los tiempos de mecanizado
    - Factor de solape en el fresado de cajeras
      - **0,001 a 1,414: Factor de solape para ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS Y CICLO 5 CAJERA CIRCULAR**
    - Desplazamiento después del mecanizado de una cajera de contorno
      - **PosBeforeMachining: Posición como antes del mecanizado del ciclo**
      - **ToolAxClearanceHeight: Posicionar el eje de la herramienta a una altura segura**
    - Visualizar mensaje de error "¿cabezal ?" si no está activo ningún M3/M4
      - **on: Emitir mensaje de error**
      - **off: No emitir ningún mensaje de error**
    - Visualizar mensaje de error "Introducir profundidad negativa"
      - **on: Emitir mensaje de error**
      - **off: No emitir ningún mensaje de error**
    - Comportamiento de la aproximación a la pared de una ranura en la cubierta del cilindro
      - **LineNormal: Aproximación con una recta**
      - **CircleTangential: Aproximación con un movimiento circular**
    - Función M para la orientación del cabezal en ciclos de mecanizado
      - **-1: Orientación del cabezal directamente mediante NC**
      - **0: Función inactiva**
      - **1 a 999: Número de la función M para la orientación del cabezal**
    - No visualizar mensaje de error "Tipo de profundización no posible"
      - **on: El mensaje de error no se visualiza**

Configuración de parámetros

off: El mensaje de error se visualiza

Filtro de geometría para filtrar elementos lineales

Tipo del filtro Stretch

- Off: Ningún filtro activo

- ShortCut: Omitir puntos individuales en el polígono

- Average: El filtro de geometría alisa esquinas

Distancia máxima entre el contorno filtrado y el no filtrado

0 a 10 [mm]: Los puntos retirados por filtrado se encuentran dentro de esta tolerancia para el trayecto resultante

Longitud máxima del trayecto resultante del filtrado

0 a 1000 [mm]: Longitud sobre la que actúa el filtrado de la geometría

Configuración de parámetros

Ajustes para el editor NC

Crear ficheros de copia de seguridad

TRUE: Tras la edición de programas NC, crear fichero de copia de seguridad

FALSE: Tras la edición de programas NC. no crear ningún fichero de copia de seguridad

Comportamiento del cursor después de borrar líneas

TRUE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea precedente (comportamiento de iTNC)

FALSE: Tras el borrado, el cursor está sobre la línea siguiente

Comportamiento del cursor en la primera y en la última línea

TRUE: Cursores totales en el inicio/final de PGM permitidos

FALSE: Cursores totales en el inicio/final de PGM no permitidos

Salto de línea en frases de varias líneas

ALL: Representar las líneas siempre completamente

ACT: Únicamente representar completamente las líneas de la frase activa

NO: Únicamente visualizar las líneas completamente si la frase se edita

Activar imágenes auxiliares al introducir el ciclo

TRUE: Por principio, visualizar las imágenes auxiliares siempre durante la introducción

FALSE: Visualizar las imágenes auxiliares únicamente si la Softkey AUXILIAR DE CICLOS se pone en ON. La Softkey AUXILIAR DE CICLOS OFF/ON se visualiza en el modo de funcionamiento Programar, tras pulsar la tecla "Subdivisión de la pantalla"

Comportamiento de la barra de Softkeys tras una introducción de ciclo

TRUE: Dejar activa la barra de Softkeys de ciclo tras una definición de ciclo

FALSE: Ocultar la barra de Softkeys de ciclos tras una definición de ciclo

Consulta de seguridad al borrar bloque

TRUE: Al borrar una frase NC, visualizar la consulta de seguridad

FALSE: Al borrar una frase NC, no visualizar la consulta de seguridad

Número de línea hasta la cual se realiza una comprobación del programa NC

100 a 100000: Longitud del programa sobre la cual debe comprobarse la geometría

Programación DIN/ISO: Números de frase Ancho del paso

0 a 250: Ancho del paso con el que se crean frases DIN/ISO en el programa

Fijar ejes programables

TRUE: Emplear configuración de eje fijada

FALSE: Emplear configuración de eje por defecto XYZABCUVW

Comportamiento con frases de posicionamiento paralelas al eje

TRUE: Frases de posicionamiento paralelas al eje permitidas

FALSE: Frases de posicionamiento paralelas al eje bloqueadas

Número de línea hasta el cual se buscan elementos de sintaxis iguales

500 a 400000: Buscar elementos seleccionados, con teclas de flecha arriba / abajo

Configuración de parámetros

Ajustes para la gestión de ficheros

Visualización de ficheros dependientes

MANUAL: Se visualizan ficheros dependientes

AUTOMATIC: Los ficheros dependientes no se visualizan

Indicación de ruta para el usuario final

Lista con unidades y/o directorios

Las unidades y directorios que aquí se han registrado las muestra el TNC en la gestión de ficheros

Ruta de emisión FN 16 para el procesado

Ruta para la emisión FN 16, si en el programa no se define ninguna ruta

Ruta de emisión FN 16 para programar BA y test de programa

Ruta para emisión FN 16, si en el programa no se define ninguna ruta

---

serial Interface RS232: ver "Establecer interfaces de datos", página 643

19.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos

Interfaz V.24/RS-232-C de equipos HEIDENHAIN

La interfaz cumple la EN 50 178 **Separación segura de la red**.

Para bloque adaptador de 25 polos:

TNC		**VB 365725-xx**			**Bloque adaptador 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Color	Hembra
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/ marrón	1
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libre	9					8	violeta	20
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos 19.2

Para bloque adaptador de 9 polos:

TNC		**VB 355484-xx**		**Bloque adaptador 363987-02**		**VB 366964-xx**			
Macho	Asignación	Hembra	Color	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra
1	libre	1	rojo	1	1	1	1	rojo	1
2	RXD	2	amarillo	2	2	2	2	amarillo	3
3	TXD	3	blanco	3	3	3	3	blanco	2
4	DTR	4	marrón	4	4	4	4	marrón	6
5	Señal GND	5	negro	5	5	5	5	negro	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTR	8	blanco/ verde	8	8	8	8	blanco/ verde	7
9	libre	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

19.2 Asignación de las patillas de conector y cable de conexión para interfaces de datos

Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN

La distribución de conectores en un aparato que no es HEIDENHAIN puede ser muy diferente a la distribución en un aparato HEIDENHAIN.

Depende del aparato y del tipo de transmisión. Para la distribución de pines del bloque adaptador véase el dibujo de abajo.

Bloque adaptador 363987-02		**VB 366964-xx**		
Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra
1	1	1	rojo	1
2	2	2	amarillo	3
3	3	3	blanco	2
4	4	4	marrón	6
5	5	5	negro	5
6	6	6	violeta	4
7	7	7	gris	8
8	8	8	blanco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:

- sin apantallar: 100 m
- protegido: 400 m

Pin	Señal	Descripción
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sin conexión	
5	sin conexión	
6	REC–	Receive Data
7	sin conexión	
8	sin conexión	

19.3 Información técnica

Explicación de símbolos

- ■ Estándar
- □ Opción de eje
- **1** Advanced Function Set 1
- **2** Advanced Function Set 2

funciones de usuario

Breve descripción	■	Modelo básico: 3 ejes más cabezal controlado
	■	Cuarto eje NC más eje auxiliar
		o
	□	8 ejes más o 7 ejes más y 2º cabezal Cabezal
	■	Regulación digital de corriente y de velocidad
Breve descripción	■	Modelo básico: 3 ejes más cabezal controlado
	□	1: Eje adicional para 4 ejes y cabezal controlado
	□	2. Eje adicional para 5 ejes y cabezal controlado
Introducción del programa	En texto de diálogo conversacional HEIDENHAIN y DIN/ISO	
Indicaciones de posición	■	Posiciones nominales para rectas y círculos en coordenadas cartesianas o polares
	■	Indicación de cotas absolutas o incrementales
	■	Visualización y entrada en mm o pulgadas
Corrección de la herramienta	■	Radio de la herramienta en el plano de mecanizado y longitud de la herramienta
	■	Contorno de radio corregido Precalcular el contorno hasta 99 frases (M120)
	2	Corrección del radio de la herramienta en tres dimensiones para la modificación posterior de datos de la herramienta, sin tener que volver a calcular el programa de nuevo
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con tantas herramientas como se quiera	
Velocidad de trayectoria constante	■	Referida a la trayectoria del punto medio de la herramienta
	■	Referida al corte de la herramienta
Funcionamiento en paralelo	Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa	
Mecanizado 3D (Advanced Function Set 2)	**2**	Ejecución del movimiento sin vibraciones
	2	Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie
	2	Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta no cambia (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Mantener la herramienta perpendicular al contorno
	2	Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta
Mecanizado mesa circular (Advanced Function Set 1)	**1**	Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro

funciones de usuario		
	1	Avance en mm/min
Elementos del contorno	■	Recta
	■	Bisel
	■	Trayectoria circular
	■	Punto medio del círculo
	■	Radio del círculo
	■	Trayectoria circular tangente
	■	Redondeo de esquinas
Entrada y salida al contorno	■	Mediante recta tangente o perpendicular
	■	Mediante arco de círculo
Programación libre de contornos FK	■	Programación libre de contornos FK en lenguaje conversacional HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas
Saltos de programa	■	Subprogramas
	■	Repetición parcial del programa
	■	Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	■	Ciclos para taladrar, roscar con macho con/sin macho flotante
	■	Desbastar cajera rectangular y circular
	■	Ciclos para el taladrado en profundidad, escariado, mandrinado y rebajado
	■	Ciclos para el fresado de roscas interiores y exteriores
	■	Acabado de cajera rectangular y circular
	■	Ciclos para el planeado de superficies planas y oblicuas
	■	Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares
	■	Figuras de puntos sobre un círculo y líneas
	■	Cajera de contorno paralela al contorno
	■	Trazado de contorno
	■	Ciclos para mecanizados por torneado
	■	Además los ciclos de fabricante pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Cálculo de coordenadas	■	Desplazar, Girar, Reflejar
	■	Factor de escala (específico del eje)
	1	Basculamiento del plano de mecanizado (Advanced Function Set 1)
Parámetros Q Programar con variables	■	Funciones matemáticas =, +, –, *, /, sen α, cos α, cálculo de raíz cuadrada
	■	Uniones lógicas (=, ≠, <, >)
	■	Cálculo entre paréntesis
	■	tanα , arcsen, arccos, arctg, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de un número, constanteπ, negación, redondear lugares antes o después de la coma
	■	Funciones para el cálculo de círculos
	■	Parámetro de cadena de texto
Ayudas de programación	■	Calculadora

funciones de usuario		
	■	Lista completa de todos los avisos de error existentes
	■	Función Help dependiente del contexto en avisos de error
	■	Apoyo Gráfico en la programación de ciclos
	■	Frases comentario en el programa NC
Teach In	■	Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
Gráfico de test Tipos de representación	■	Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa
	■	Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D / gráfico de líneas 3D
	■	Ampliación de una sección
Gráfico de programación	■	En el modo de funcionamiento programación se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando
Gráfico de mecanizado Tipos de representación	■	Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D
Tiempo de mecanizado	■	Calcular el tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento "Test de programa"
	■	Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de ejecución de programa
Reentrada al contorno	■	Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado
	■	Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar
Tablas de puntos cero	■	Varias tablas de puntos cero para guardar los puntos cero referidos a la pieza
Ciclos de la sonda de palpación	■	Calibración del sistema de palpación
	■	Compensar la inclinación de la pieza de forma manual y automática
	■	Fijar punto de referencia de forma automática y manual
	■	Medición automática de piezas
	■	Ciclos para la medición automática de la herramienta
	■	Ciclos para la medición automática de la cinemática

Características técnicas

Componentes	■	Panel de control
	■	Pantalla plana de color TFT con Softkeys
Memoria del programa	■	Al menos 21 GByte
Resolución de entradas y paso de visualización	■	hasta 0,1 µm en ejes lineales
	■	hasta 0,01 µm en ejes lineales (con opción #23)
	■	hasta 0,0001° en ejes angulares
	■	hasta 0,00001° en ejes angulares (con opción #23)
Campo de introducción	■	Máximo 999 999 999 mm ó 999 999 999°
Interpolación	■	Lineal en 4 ejes
	■	Circular en 2 ejes
	■	Helicoidal: superposición de trayectoria circular y recta
Tiempo de procesamiento de frases Recta 3D sin corrección de radio	■	0,5 ms
Regulación de los ejes	■	Precisión de regulación de posición: período de señal del sistema de medida de posición/1024
	■	Tiempo de ciclo regulador de posición: 3 ms
	■	Tiempo de ciclo regulador de velocidad: 200 µs
Recorrido	■	Máximo 100 m (3 937 pulgadas)
Velocidad del husillo	■	Máximo 100 000 U/min (valor nominal de velocidad análogo)
Compensación de errores	■	Error de eje lineal y no lineal, holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación térmica
	■	Rozamiento estático
Transmisión de datos	■	cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud
	■	Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo
	■	Interfaz Ethernet 1000 Base-T
	■	5 x USB (1 x USB 2.0 en parte frontal; 4 x USB 3.0 en parte posterior)
Temperatura ambiente	■	Funcionamiento: 5°C hasta +40°C
	■	Almacenamiento: -20°C hasta +60°C

Accesorios	
Volantes electrónicos	■ un volante portátil HR 410 o ■ un volante portátil HR 550 FS con display o ■ un volante portátil HR 520 con display o ■ un volante portátil HR 420 con display o ■ un volante integrado HR 130 o ■ hasta tres volantes integrados HR 150 a través del adaptador de volantes HRA 110
Sondas de palpación	■ TS 260: sistema de palpación digital 3D con conexión por cable ■ TS 440: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos ■ TS 444: sistema de palpación digital 3D sin batería con transmisión por infrarrojos ■ TS 640: sistema de palpación digital 3D con transmisión por infrarrojos ■ TS 740: sistema de palpación digital 3D de alta precisión con transmisión por infrarrojos ■ TT 160: palpador digital 3D para la medición de herramientas ■ TT 449: palpador digital 3D con transmisión por infrarrojos para la medición de herramientas

Advanced Function Set 1 (opción #8)	
Funciones ampliadas grupo 1	**Mecanizado mesa giratoria:** ■ Contornos sobre el desarrollo de un cilindro ■ Avance en mm/min **Traslación de coordenadas:** Inclinación del plano de mecanizado* **Interpolación:** Círculo en 3 ejes con plano de mecanizado girado (círculo espacial)

Advanced Function Set 2 (opción #9)	
Funciones ampliadas grupo 2	**Mecanizado 3D:** ■ Ejecución del movimiento sin vibraciones ■ Compensación en 3D de herramienta mediante vectores normales a la superficie ■ Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Mantener la herramienta perpendicular al contorno ■ Corrección del radio de la herramienta perpendicular a la dirección del movimiento y dirección de la herramienta **Interpolación:** Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)

Display Step (opción #23)

Paso de visualización	**Resolución de introducción:** ■ Ejes lineales hasta 0,01 µm ■ Ejes angulares hasta 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opción #40)

Monitorización Dinámica de Colisiones	■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar ■ Advertencia en modo Manual ■ Interrupción del programa en modo Automático ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5° eje

Convertidor DXF (opción #42)

Convertidor DXF	■ Formato DXF asistido: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Incorporación de contornos y modelos de puntos ■ Determinar un punto de referencia seleccionable ■ Selección gráfica de segmentos de contorno en programas de diálogo en texto conversacional

Adaptive Feed Control – AFC (opción #45)

Regulación adaptativa del avance	■ Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje ■ Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance ■ Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución

KinematicsOpt (opción #48)

Optimizar la cinemática de la máquina	■ Asegurar / restaurar la cinemática activa ■ Verificar la cinemática activa ■ Optimizar la cinemática activa

Mill-Turning (opción #50)

Modo fresado / Modo torneado	**Funciones:** ■ Conmutación modo fresado / torneado ■ Velocidad de corte constante ■ Compensación de radio de cuchilla ■ Ciclos de torneado

Extended Tool Management (opción #93)

Gestión ampliada de herramientas	basada en Python

Spindle Synchronism (opción #131)

Funcionamiento síncrono del cabezal	Funcionamiento síncrono del cabezal de fresado y del de torneado

Remote Desktop Manager (opción #133)

Control remoto de las unidades de cálculo	■ Windows en una unidad de cálculo separada ■ Integrado en la superficie del TNC

Synchronizing Functions (opción #135)	
Funciones de sincronización	**Función de acoplamiento en tiempo real (Real Time Coupling – RTC):** Acoplamiento de ejes

Cross Talk Compensation – CTC (opción #141)	
Compensación de acoplamientos de ejes	■ Detección de desviación de posición condicionada dinámicamente mediante aceleraciones del eje ■ Compensación del TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (opción #142)	
Regulación adaptativa de la posición	■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la posición de los ejes en el área de trabajo ■ Adaptación de parámetros de regulación en función de la velocidad o de la aceleración de un eje

Load Adaptive Control – LAC (opción #143)	
Regulación adaptativa de la carga	■ Determinación automática de masas de piezas y fuerzas de fricción ■ Adaptación de los parámetros de regulación en función de la masa actual de la pieza

Active Chatter Control – ACC (opción #145)	
Regulación activa de las vibraciones	Función totalmente automática para evitar vibraciones durante el mecanizado

Formatos de introducción y unidades de las funciones del TNC	
Posiciones, coordenadas, radios de círculo, longitud de chaflán	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: posiciones delante de la coma,posiciones detrás de la coma) [mm]
Números de herramienta	0 a 32,767.9 (5.1)
Nombres de herramienta	32 caracteres, en **TOOL CALL** escribir entre " ". Signos especiales admisibles: #, $, %, &, -
Valores delta para correcciones de herramienta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Velocidad de cabezales	0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)
Avances	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] o [mm/diente] o [mm/vuelta]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-9,9999 a +9,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo de coordenadas polares para la interpolación helicoidal (CP)	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de punto cero en el ciclo 7	0 a 2,999 (4.0)
Factor de escala en los ciclos 11 y 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funciones auxiliares M	0 a 999 (4.0)
Números de parámetros Q	0 a 1999 (4.0)
Valores de parámetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (9.6)
Vectores normales N y T en la compensación 3D	-9,99999999 a +9,99999999 (1,8)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (5.0)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	Cualquier cadena de texto entre comillas (" ")
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de errores en la función paramétrica Q FN14	0 a 1 199 (4,0)

19.4 Tablas resumen

Ciclos de mecanizado

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo
7	Decalaje del punto cero	■	
8	Espejo	■	
9	Tiempo de espera	■	
10	Giro	■	
11	Factor de escala	■	
12	Llamada del programa	■	
13	Orientación del cabezal	■	
14	Definición del contorno	■	
19	Inclinación del plano de mecanizado	■	
20	Datos de contorno SL II	■	
21	Pretaladrado SL II		■
22	Desbaste SL II		■
23	Profundidad de acabado SL II		■
24	Acabado lateral SL II		■
25	Trazado de contorno		■
26	Factor de escala específico para cada eje	■	
27	Superficie cilíndrica		■
28	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica		■
29	Superficie cilíndrica de la isla		■
39	Superficie cilíndrica contorno		■
32	Tolerancia	■	
200	Taladrado		■
201	Escariado		■
202	Mandrinado		■
203	Taladro universal		■
204	Rebaje inverso		■
205	Taladrado profundo universal		■
206	Roscado: con macho, nuevo		■
207	Roscado: rígido, nuevo		■
208	Fresado de taladro		■
209	Roscado rígido con rotura de viruta		■
220	Figura de puntos sobre círculo	■	
221	Figura de puntos sobre líneas	■	
225	Grabado		■

Número de ciclo	Designación del ciclo	DEF activo	CALL activo
230	Planeado		■
231	Superficie regular		■
232	Fresado plano		■
233	Fresado plano (dirección de mecanizado seleccionable, tener en cuenta las superficies laterales)		■
240	Centrado		■
241	Perforación de un solo labio		■
247	Fijar el punto de referencia	■	
251	Mecanización completa cajera rectangular		■
252	Mecanización completa cajera circular		■
253	Fresado de ranuras		■
254	Ranura circular		■
256	Mecanización completa isla rectangular		■
257	Mecanización completa isla circular		■
262	Fresado de rosca		■
263	Fresado de rosca avellanada		■
264	Fresado de rosca en taladro		■
265	Fresado de rosca helicoidal en taladro		■
267	Fresado de rosca exterior		■
275	Ranura contorno trocoidal		■

Introducir

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio	Fin	Página
M0	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO			■	373
M1	Ejecución de programa PARADA/cabezal PARADA/refrigerante OFF			■	629
M2	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO/dado el caso Borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/Retroceso a la frase 1			■	373
M3	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■		373
M4	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■		
M5	PARADA del cabezal			■	
M6	Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal			■	373
M8	Refrigerante CONECTADO		■		373
M9	Refrigerante DESCONECTADO			■	
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO		■		373
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO		■		
M30	La misma función que M2			■	373

19.4 Tablas resumen

M	Funcionamiento	Actúa al	Inicio	Fin	Página
M89	Función auxiliar libre **o** llamada al ciclo, modal activa (depende de parámetros de máquina)		■	■	Modo de empleo Ciclos
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina		■		374
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, p. ej., a la posición de cambio de herramienta		■		374
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°		■		470
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			■	377
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			■	378
M99	Llamada del ciclo frase por frase			■	Modo de empleo Ciclos
M101	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida			■	187
M102	Anular M101			■	
M107	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida			■	187
M108	Anular M107			■	
M109	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (Aumento y reducción del avance)		■		381
M110	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (solo reducción del avance)		■		
M111	Anular M109/M110			■	
M116	Avance en ejes rotativos en mm/min		■		468
M117	Anular M116			■	
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa		■		384
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)		■		382
M126	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado		■		469
M127	Anular M126			■	
M128	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)		■		471
M129	Anular M128			■	
M130	En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar		■		376
M138	Selección de ejes basculantes		■		474
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta		■		386
M143	Borrar el giro básico		■		389
M144	Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/ NOMINALES al final de la frase		■		475
M145	Anular M144			■	
M141	Suprimir la supervisión del palpador		■		388
M148	Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno		■		390
M149	anular M148			■	

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Comparación: Datos técnicos

Función	TNC 640	iTNC 530
Ejes	máx. 18	máx. 18
Resolución de introducción y paso de visualización:		
■ Ejes lineales	■ 0,1µm, 0,01 µm con opción #23	■ 0,1 µm
■ Ejes giratorios	■ 0,001°, 0,00001° con opción #23	■ 0,0001°
Circuitos para für cabezal de alta frecuencia y motores de par / lineal	Con opción #49	Con opción #49
Visualización	Pantalla plana en color TFT 19 pulgadas o	Pantalla plana en color TFT 19 pulgadas o Pantalla plana en color TFT 15,1 pulgadas
Medio de almacenamiento para programas NC, PLC y datos de sistema	Disco duro o disco Solid State SSDR	Disco duro o disco Solid State SSDR
Memoria de programa para programas NC	>21 GByte	>21 GByte
Tiempo de procesamiento de frases	0.5 ms	0,5 ms
Sistema operativo HeROS	Sí	Sí
Interpolación:		
■ Recta	■ 5 ejes	■ 5 ejes
■ Círculo	■ 3 ejes	■ 3 ejes
■ Hélice	■ Sí	■ Sí
■ Spline	■ No	■ Sí con opción #9
Hardware	modular dentro del armario eléctrico	Modular en el armario eléctrico

Comparación: Interfaz de datos

Función	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Interfaz serie RS-232-C	X	X
Interfaz serie RS-422	-	X
Puerto USB	X	X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Comparación: Accesorios

Función	TNC 640	iTNC 530
Volantes electrónicos		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 a través de HRA 110	■ X	■ X
Palpadores		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
PC industrial **IPC 61xx**	–	X

Comparación: Software PC

Función	TNC 640	iTNC 530
Software del Puesto de Programación	Disponible	Disponible
TNCremoNT para la transmisión de datos con **TNCbackup** para copias de seguridad de datos	Disponible	Disponible
TNCremoPlus Software de transmisión de datos con Live Screen	Disponible	Disponible
RemoTools SDK 1.2: Biblioteca de funciones para el desarrollo de aplicaciones propias para la comunicación con controles HEIDENHAIN	Disponible de manera limitada	Disponible
virtualTNC: Componente de control para máquinas virtuales	No disponible	Disponible
ConfigDesign: Software para la configuración del sistema de control	Disponible	No disponible
TeleService: software para el diagnóstico remoto y mantenimiento	Disponible	Disponible

Comparación: Funciones específicas de la máquina

Función	TNC 640	iTNC 530
Conmutación del margen de desplazamiento	Función disponible	Función disponible
Accionamiento central (1 motor para varios ejes de la máquina)	Función disponible	Función disponible
Modo eje C (el motor del cabezal acciona el eje rotativo)	Función disponible	Función disponible
Cambio automático del cabezal de fresado	Función disponible	Función disponible
Soporte de cabezal angulares	Función no disponible	Función disponible
Identificación de herramienta Balluf	Función disponible (con Python)	Función disponible
Gestión de varios almacenes de herramienta	Función disponible	Función disponible
Gestión de herramientas ampliada a través de Python	Función disponible	Función disponible

Comparación: Funciones de usuario

Función	TNC 640	iTNC 530
Programación		
■ En el diálogo de lenguaje conversacional HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ En DIN/ISO	■ X	■ X
■ Con smarT.NC	■ –	■ X
■ Con editor ASCII	■ X, edición directa	■ X, edición posible después de modificación
Indicaciones de posición		
■ Posición nominal para rectas y círculo en coordenadas rectangulares	■ X	■ X
■ Posición nominal para rectas y círculo en coordenadas polares	■ X	■ X
■ Indicación de cotas absolutas o incrementales	■ X	■ X
■ Visualización y entrada en mm o pulgadas	■ X	■ X
■ Fijar la última posición de herramienta como polo (frase CC vacía)	■ X (mensaje de error, si la aceptación de polo no es clara)	■ X
■ Vector de normales de superficies (**LN**)	■ X	■ X
■ Frases Spline (**SPL**)	■ –	■ X, con opción #9

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Corrección de herramienta		
■ En el plano de mecanizado y longitud de la herramienta	■ X	■ X
■ Contorno de radio corregido, precalcular hasta 99 frases	■ X	■ X
■ Corrección del radio de la herramienta tridimensional	■ X, con opción #9	■ X, con opción #9
Tabla de herramientas		
■ Almacenar los datos de herramienta de manera centralizado	■ X	■ X
■ Varias tablas de herramienta con tantas herramientas como se quiera	■ X	■ X
■ Administración flexible de tipos de herramienta	■ X	■ –
■ Indicación filtrada de las herramientas que se pueden seleccionar	■ X	■ –
■ Función de ordenamiento	■ X	■ –
■ Nombres de columna	■ Parcialmente con _	■ Parcialmente con **-**
■ Función copiar: sobrescritura de datos de herramienta	■ X	■ X
■ Vista de formulario	■ Conmutación mediante la tecla subdivisión de la pantalla	■ Conmutación mediante softkey
■ Intercambio de la tabla de herramientas entre TNC 640 y iTNC 530	■ X	■ No es posible
Tabla de palpadores para la administración de diferentes palpadores 3D	X	–
Crear fichero de utilización de herramienta, comprobar disponibilidad	X	X
Cálculo de los datos de corte Cálculo automático de la velocidad de giro del cabezal y del avance	Contador sencillo de datos de corte	Mediante tablas técnicas resaltadas
Definir todo tipo de tablas	■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB) ■ Leer y escribir a través de funciones FN ■ Se puede definir a través de Datos de configuración ■ Los nombres de tabla deben comenzar con una letra ■ Leer y escribir a través de funciones SQL	■ Tablas de definición libre (ficheros .TAB) ■ Leer y escribir a través de funciones FN

Función	TNC 640	iTNC 530
Velocidad de trayectoria constante referida a la trayectoria del punto medio de la herramienta o al filo de la herramienta	X	X
Marcha en paralelo Crear programa, mientras se ejecuta otro programa	X	X
Programación de ejes de conteo	X	X
Inclinar plano de mecanizado (ciclo 19, función PLANE)	X, opción #8	X, opción #8
Mecanizado mesa giratoria:		
■ Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro		
■ Superficie cilíndrica (ciclo 27)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica ranura (ciclo 28)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica isla (ciclo 29)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Superficie cilíndrica contorno exterior (ciclo 39)	■ X, opción #8	■ X, opción #8
■ Avance en mm/min o en r.p.m.	■ X, opción #8	■ X, opción #8
Desplazamiento en la dirección del eje de la herramienta		
■ Modo manual (menú 3D-ROT)	■ X	■ X, función FCL2
■ Durante interrupción de programa	■ X	■ X
■ Superposición de volante	■ X	■ X, opción #44
Aproximación o alejamiento del contorno mediante una recta o círculo	X	X
Introducción del avance:		
■ **F** (mm/min), marcha rápida **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Avance por revolución mm/rev)	■ X	■ X
■ **FZ** (Avance por diente)	■ X	■ X
■ **FT** (Tiempo en segundos para recorrido)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (con Poti marcha rápida activa: tiempo en segundos para recorrido)	■ –	■ X
Programación sin contornos FK		
■ Programar piezas no correctamente acotadas para NC	■ X	■ X
■ Conversión de programa FK a lenguaje conversacional HEIDENHAIN	■ –	■ X
Saltos de programa:		
■ Número máx. de Nº de Label	■ 9999	■ 1000
■ Subprogramas	■ X	■ X
■ Nivel de jerarquía para subprogramas	■ 20	■ 6

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
■ Repeticiones parciales de un pgm	■ X	■ X
■ Cualquier programa como subprograma	■ X	■ X
Programación de parámetros Q		
■ Funciones matemáticas estándares	■ X	■ X
■ Introducción de fórmula	■ X	■ X
■ Ejecución de cadenas de texto	■ X	■ X
■ Parámetros Q locales **QL**	■ X	■ X
■ Parámetros Q remanentes **QR**	■ X	■ X
■ Modificar parámetros en el caso de interrupción del programa	■ X	■ X
■ FN15:IMPRIMIR (PRINT)	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Con **FN16** guardar fichero externamente	■ X	■ X
■ Formateos **FN16**: justificado a la izquierda, a la derecha, longitudes de cadena de texto	■ X	■ X
■ Con **FN16** escribir en el fichero LOG	■ X	■ –
■ Mostrar contenido de parámetro en la indicación de estado adicional	■ X	■ –
■ Mostrar contenido de parámetro durante la programación (Q-INFO)	■ X	■ X
■ Funciones **SQL** para leer y escribir tablas	■ X	■ –

Función	TNC 640	iTNC 530
Soporte gráfico		
■ Gráfico 2D de programación	■ X	■ X
■ Función REDRAW	■ –	■ X
■ Mostrar líneas de rejilla como trasfondo	■ X	■ –
■ Gráfico 3D de líneas	■ X	■ X
■ Gráfico de test (Vista en planta, presentación en 3 planos, presentación en 3D)	■ X	■ X
■ Presentación con alta resolución	■ X	■ X
■ Visualizar la herramienta	■ X	■ X
■ Ajustar la velocidad de simulación	■ X	■ X
■ Coordenadas con línea de corte 3 niveles	■ –	■ X
■ Funciones Zoom ampliadas (uso del ratón)	■ X	■ X
■ Mostrar marco para pieza en bruto	■ X	■ X
■ Presentación valor de profundidad en la vista en planta con Mouseover	■ –	■ X
■ Interrumpir el test de programa en un punto concreto (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Tener en cuenta la macro de cambio de herramienta	■ –	■ X
■ Gráfico de mecanizado (Vista en planta, presentación en 3 planos, presentación en 3D)	■ X	■ X
■ Presentación con alta resolución	■ X	■ X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Tablas de puntos cero Guardar los puntos cero referidos a la pieza	X	X
Tabla de preset: Administrar los puntos de referencia	X	X
Gestión de palets		
■ Soporte de ficheros de paletas	■ X	■ X
■ Mecanizado orientado a la herramienta	■ –	■ X
■ Tabla de preset de paletas: Administrar los puntos de referencia para paletas	■ –	■ X
Reentrada al contorno		
■ Con avance de frase	■ X	■ X
■ Después de interrupción de programa	■ X	■ X
Función Autostart	X	X
Teach-In Aceptar posiciones reales en un programa NC	X	X
Administración ampliada de ficheros		
■ Crear varios directorios y subdirectorios	■ X	■ X
■ Función de ordenamiento	■ X	■ X
■ Uso del ratón	■ X	■ X
■ Seleccionar el directorio destino mediante softkey	■ X	■ X
Ayudas de programación:		
■ Ayuda gráfica en la programación de ciclos	■ X	■ X
■ Ayudas gráficas animadas al seleccionar la función **PLANE/PATTERN DEF**	■ –	■ X
■ Ayudas gráficas con **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Función Help dependiente del contexto en avisos de error	■ X	■ X
■ **TNCguide**, sistema de ayuda a base de browser	■ X	■ X
■ Llamada contextual del sistema de ayuda	■ X	■ X
■ Calculadora	■ X (científica)	■ X (estándar)
■ Frases de comentario en el programa NC	■ X	■ X
■ Frases de estructuración en el programa NC	■ X	■ X
■ Vista de estructuración en el test de programa	■ –	■ X
Monitorización dinámica de colisiones DCM:		
■ Monitorización de colisiones en modo Automático	■ X, opción #40	■ X, opción #40
■ Monitorización de colisiones en el modo manual	■ X, opción #40	■ X, opción #40
■ Presentación gráfica de los cuerpos de colisión definidos	■ X, opción #40	■ X, opción #40
■ Comprobación de colisiones en el test de programa	■ –	■ X, opción #40
■ Supervisión de los medios de sujeción	■ –	■ X, opción #40
■ Administración de porta-herramientas	■ –	■ X, opción #40

Función	TNC 640	iTNC 530
Soporte CAM:		
■ Aceptar contornos desde ficheros DXF	■ X, opción #42	■ X, opción #42
■ Aceptar posiciones de mecanizado desde ficheros DXF	■ X, opción #42	■ X, opción #42
■ Filtro offline para ficheros CAM	■ –	■ X
■ Filtro Strech	■ X	■ –
Funciones MOD:		
■ Parámetros de usuario	■ Datos de configuración	■ Estructura numérica
■ Ficheros de ayuda OEM con funciones de servicio	■ –	■ X
■ Comprobación de soporte de datos	■ –	■ X
■ Cargar los Service-Packs	■ –	■ X
■ Puesta en hora del sistema	■ X	■ X
■ Determinar los ejes para la aceptación de la posición real	■ –	■ X
■ Fijar los límites de desplazamiento	■ X	■ X
■ Bloquear acceso externo	■ X	■ X
■ Conmutar cinemática	■ X	■ X
Llamar ciclos de mecanizado		
■ Con **M99** ó **M89**	■ X	■ X
■ Con **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Con **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Con **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Funciones especiales:		
■ Crear programa inverso	■ –	■ X
■ Desplazamiento del punto cero mediante **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Regulación adaptativa del avance AFC	■ X, opción #45	■ X, opción #45
■ Definir globalmente los parámetros de ciclo: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definición muestra mediante **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definición y ejecución de tablas de puntos	■ X	■ X
■ Fórmula sencilla del contorno **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Funciones de construcción de moldes grandes:		
■ Ajustes globales de programa GS	■ –	■ X, opción #44
■ **M128** ampliado: **FUNCTIOM TCPM**	■ X	■ X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Visualizaciones del estado:		
■ Posiciones, revoluciones del cabezal, avance	■ X	■ X
■ Presentación más grande de la indicación de posición, modo manual	■ X	■ X
■ Indicación de estado adicional, presentación de formulario	■ X	■ X
■ Indicación del recorrido del volante en el mecanizado con sobreposición con volante	■ X	■ X
■ Indicación del recorrido restante en el sistema inclinado	■ –	■ X
■ Indicación dinámica del contenido de los parámetros Q, se pueden definir círculos de números	■ X	■ –
■ Indicación de estado adiciona específica de OEM a través de Python	■ X	■ X
■ Indicación gráfica del tiempo restante	■ –	■ X
Ajustes de color individuales de la pantalla del operario	–	X

Comparación: ciclos

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
1, Taladrado en profundidad	X	X
2, Roscado	X	X
3, Fresado de ranuras	X	X
4, Fresado de cajeras	X	X
5, Cajera circular	X	X
6, Desbaste (SL I recomendado: SL II, ciclo 22)	–	X
7, Desplazamiento del punto cero	X	X
8, Espejo	X	X
9, Tiempo de espera	X	X
10, Giro	X	X
11, Factor de escala	X	X
12, Llamada del programa	X	X
13, Orientación del cabezal	X	X
14, Definición del contorno	X	X
15, Taladrado previo (SL I recomendado: SL II, ciclo 21)	–	X
16, fresado de contornos (SL I recomendado: SL II, ciclo 24)	–	X
17, Roscado rígido GS	X	X
18, Roscado a cuchilla	X	X
19, Plano de mecanizado	X, opción #8	X, opción #8
20, Datos de contorno	X	X
21, Taladrado previo	X	X

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
22, Desbaste	X	X
23, Acabado en profundidad	X	X
24, Acabado lateral	X	X
25, Trazado del contorno	X	X
26, Factor de escala específico para cada eje	X	X
27, Superficie cilíndrica	X, opción #8	X, opción #8
28, Superficie cilíndrica	X, opción #8	X, opción #8
29, Superficie cilíndrica de la isla	X, opción #8	X, opción #8
30, Procesar datos 3D	–	X
32, Tolerancia con modo HSC y TA	X	X
39, Superficie cilíndrica del contorno externo	X, opción #8	X, opción #8
200, Taladrado	X	X
201, Escariado	X	X
202, Mandrinado	X	X
203, Taladrado universal	X	X
204, Rebaje inverso	X	X
205, Taladrado en profundidad universal	X	X
206, Roscado con mandril flotante	X	X
207, Roscado sin mandril flotante	X	X
208, Fresado	X	X
209, Roscado Rot. de viruta	X	X
210, Ranura pendular	X	X
211, Ranura circular	X	X
212, Acabado de cajera rectangular	X	X
213, Acabado de islas rectangulares	X	X
214, Acabado de cajera circular	X	X
215, Acabado de isla circular	X	X
220, Círculo de muestra de puntos	X	X
221, Líneas de muestra de puntos	X	X
225, Grabar	X	X
230, Planeado	X	X
231, Superficie reglada	X	X
232, Fresado plano	X	X
233, nuevo fresado plano	X	–
239, Determinar carga	X, opción #143	–
240, Centraje	X	X
241, Perforación de un solo labio	X	X
247, Fijar el punto de referencia	X	X
251, Cajera completa	X	X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
252, Cajera circular completa	X	X
253, Ranura completa	X	X
254, Ranura circular completa	X	X
256, Isla rectangular completa	X	X
257, Isla circular completa	X	X
262, Fresado de rosca	X	X
263, Fresado de rosca de rebaje	X	X
264, Fresado de rosca de fresado	X	X
265, Fresado de rosca helicoidal en taladro	X	X
267, Fresado de rosca externa	X	X
270, Datos de trazado de contorno para ajustar el comportamiento del ciclo 25	X	X
275, Fresado trocoidal	X	X
276, Trazado del contorno 3D	–	X
290, Torneado por interpolación	–	X, opción #96
291, Torneado por interpolación acoplamiento	X, opción #96	–
292, Torneado por interpolación contorno	X, opción #96	–
800, Adaptar sistema de giro	X	–
801, Reset del sistema de giro	X	–
810, Tornear contorno longitudinal	X	–
811, Tornear rebaje longitudinal	X	–
812 Tornear rebaje longitudinal ampliado	X	–
813, Tornear profundización longitudinal	X	–
814, Tornear profundización longitudinal ampliada	X	–
815, Tornear paralelo al contorno	X	–
820, Tornear contorno plano	X	–
821, Tornear rebaje plano	X	–
822 Tornear rebaje plano ampliado	X	–
823, Tornear profundización plana	X	–
824, Tornear profundización plana ampliada	X	–
830, Rosca paralela al contorno	X	–
831, Rosca longitudinal	X	–
832, Rosca ampliada	X	–
840, Tronzar contorno radial	X	–
841, Tronzar simple radial	X	–
842, Tronzar ampliado radial	X	–
850, Tronzar contorno axial	X	–
851, Tronzar simple axial	X	–
852, Tronzar ampliado axial	X	–

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
860, Punzonar contorno radial	X	–
861, Punzonar radial	X	–
862, Punzonar radial ampliado	X	–
870, Punzonar contorno axial	X	–
871, Punzonar axial	X	–
872, Punzonar axial ampliado	X	–
880, Rueda dentada, fresado por generación	X, opción #131	–
892, Comprobar desequilibrio	X	–

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Comparación: Funciones adicionales

M	Funcionamiento	TNC 640	iTNC 530
M00	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/ refrigerante DESCONECTADO	X	X
M01	PARADA opcional de la ejecución del programa	X	X
M02	PARADA en la ejecución del PGM/PARADA del cabezal/ refrigerante DESCONECTADO/dado el caso Borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/ Retroceso a la frase 1	X	X
M03 M04 M05	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal	X	X
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (función que depende de la máquina)/PARADA del cabezal	X	X
M08 M09	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO	X	X
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO	X	X
M30	La misma función que M02	X	X
M89	Función auxiliar libre **o** llamada al ciclo, modal activa (función dependiente de la máquina)	X	X
M90	Velocidad de trayectoria constante en esquinas (en TNC 640 no necesaria)	–	X
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina	X	X
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, p. ej., a la posición de cambio de herramienta	X	X
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°	X	X
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno	X	X
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos	X	X
M99	Llamada del ciclo frase por frase	X	X
M101 M102	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida Anular M101	X	X
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)	X	X
M104	Activar de nuevo el último punto de referencia fijado	– (recomendado: ciclo 247)	X
M105 M106	Ejecutar el mecanizado con el segundo factor k_v Ejecutar el mecanizado con el primer factor k_v	–	X

M	Funcionamiento	TNC 640	iTNC 530
M107 M108	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida M107	X	X
M109 M110 M111	Velocidad de trayectoria constante en el filo de la herramienta (Aumento y reducción del avance) Velocidad de trayectoria constante en el filo de la herramienta (solo reducción del avance) Anular M109/M110	X	X
M112 M113	Añadir curvas a cualquier otra transición del contornos cancelar M112	– (recomendado: ciclo 32)	X
M114 M115	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes cancelar M114	– (recomendado: M128, TCPM)	X, opción #8
M116 M117	Avance en mesas giratorias en mm/min Anular M116	X, opción #8	X, opción #8
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa	X	X
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtro del contorno	– (posible mediante parámetros de usuario)	X
M126 M127	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado Anular M126	X	X
M128 M129	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) Anular M128	X, opción #9	X, opción #9
M130	En la frase de posicionamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar	X	X
M134 M135	Parada de precisión en transiciones no tangentes en los posicionamientos con ejes rotativos Anular M134	–	X
M136 M137	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal Anular M136	X	X
M138	Selección de ejes basculantes	X	X
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta	X	X
M141	Suprimir la supervisión del palpador	X	X
M142	Borrar las informaciones modales del programa	–	X
M143	Borrar el giro básico	X	X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

M	Funcionamiento	TNC 640	iTNC 530
M144 M145	Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase Anular M144	X, opción #9	X, opción #9
M148 M149	Con un Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno Anular M148	X	X
M150	Pulsar el aviso del conmutador final	– (posible mediante FN 17)	X
M197	Redondeo de esquinas	X	–
M200 -M204	Función de corte por láser	–	X

Comparación: ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
Tabla de palpadores para la administración de palpadores 3D	X	–
Calibrar la longitud activa	X	X
Calibrar el radio activo	X	X
Calcular el giro básico mediante una línea	X	X
Fijar el punto de referencia en un eje seleccionable	X	X
Fijación de la esquina como punto de referencia	X	X
Fijar punto central círculo como punto de referencia	X	X
Fijar eje central como punto de referencia	X	X
Calcular el giro básico mediante dos taladros/islas circulares	X	X
Fijar el punto de referencia mediante cuatro taladros/islas circulares	X	X
Fijar el punto central del círculo mediante tres taladros/islas circulares	X	X
Soporte de palpadores mecánicos mediante la aceptación manual de la posición actual	Mediante softkey	Mediante tecla
Escribir los valores de medición en la tabla de presets	X	X
Escribir los valores de medición en la tabla de puntos cero	X	X

Comparación: ciclos de palpación para la comprobación automática de piezas

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
0, Plano de referencia	X	X
1, Punto de referencia polar	X	X
2, Calibración TS	–	X
3, Medición	X	X
4, Medición 3D	X	X
9, TS Calibrar la longitud	–	X

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
30, Calibración del TT	X	X
31, Medición de la longitud de la herramienta	X	X
32, Medición del radio de la herramienta	X	X
33, Medición de la longitud y radio de herramienta	X	X
400, Giro básico	X	X
401, Giro básico mediante dos taladros	X	X
402, Giro básico mediante dos islas	X	X
403, Compensación del giro básico mediante un eje giratorio	X	X
404, Fijar giro básico	X	X
405, Ajuste de la posición inclinada de la pieza mediante el eje C	X	X
408, Punto de referencia centro ranura	X	X
409, Pto. de referencia centro barra	X	X
410, Punto de referencia rectángulo interior	X	X
411, Punto de referencia rectángulo exterior	X	X
412, Punto de referencia círculo interior	X	X
413, Punto de referencia círculo exterior	X	X
414, Punto de referencia esquina exterior	X	X
415, Punto de referencia esquina interior	X	X
416, Punto de referencia centro del círculo de taladros	X	X
417, Punto de referencia en el eje del palpador	X	X
418, Punto de referencia centro de 4 taladros	X	X
419, Punto de referencia de un único eje	X	X
420, Medir un ángulo	X	X
421, Medir taladro	X	X
422, Medir circulo exterior	X	X
423, Medir rectángulo interior	X	X
424, Medir rectángulo exterior	X	X
425, Medir ancho interior	X	X
426, Medir brida exterior	X	X
427, Mandrinado	X	X
430, Medir círculo de taladros	X	X
431, Medir planos	X	X
440, Medir desplazamiento eje	–	X
441, Palpación rápida (en TNC 640 parcialmente posible mediante tabla del palpador)	–	X
450, Guardar cinemática	X, opción #48	X, opción #48
451, Medir cinemática	X, opción #48	X, opción #48
452, Compensación Preset	X, opción #48	X, opción #48
460, TS Calibrar en bola	X	X

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
461, Calibración TS longitud	X	X
462, Calibración en anillo	X	X
463, Calibrar en isla	X	X
480, Calibración del TT	X	X
481, Medir/verificar la longitud de la herramienta	X	X
482, Medir/verificar el radio de la herramienta	X	X
483, Medir/verificar la longitud y el radio de la hta.	X	X
484, Calibrar TT infrarrojo	X	X

Comparación: Diferencias en la programación

Función	TNC 640	iTNC 530
Cambio de modo de funcionamiento durante la edición de una frase	Permitido	Permitido
Gestión de ficheros:		
■ Función **Guardar fichero**	■ Disponible	■ Disponible
■ Función **Guardar fichero como**	■ Disponible	■ Disponible
■ Rechazar modificaciones	■ Disponible	■ Disponible
Gestión de ficheros:		
■ Uso del ratón	■ Disponible	■ Disponible
■ Función de ordenamiento	■ Disponible	■ Disponible
■ Introducción del nombre	■ Abre la ventana superpuesta **Seleccionar fichero**	■ Sincroniza el cursor
■ Soporte de accesos rápidos	■ No disponible	■ Disponible
■ Gestión de Favoritos	■ No disponible	■ Disponible
■ Configurar vista de columnas	■ No disponible	■ Disponible
■ Distribución de los softkeys	■ Ligeramente diferente	■ Ligeramente diferente
Función omitir frase	Disponible	Disponible
Seleccionar herramienta de la tabla	Selección a través de menú Split-Screen	Selección en una ventana superpuesta
Programación de funciones especiales mediante la tecla **SPEC FCT**	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: pulsar de nuevo la tecla **SPEC FCT**, el TNC vuelve a mostrar la última barra activa	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: pulsar de nuevo la tecla **SPEC FCT**, el TNC vuelve a mostrar la última barra activa
Programación de movimientos de aproximación y de salida mediante la tecla **APPR DEP**	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se abre en forma de submenú. Abandonar el submenú: pulsar de nuevo la tecla **APPR DEP**, el TNC vuelve a mostrar la última barra activa	Al accionar la tecla, la barra de softkeys se añade como última barra. Abandonar el menú: pulsar de nuevo la tecla **APPR DEP**, el TNC vuelve a mostrar la última barra activa

Función	TNC 640	iTNC 530
Pulsar el Hardkey **END** con los menús **CYCLE DEF** y **TOUCH PROBE** activos	Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros	Termina el menú correspondiente
Llamada de la administración de ficheros con los menús **CYCLE DEF** y **TOUCH PROBE** activos	Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de Softkeys se mantiene seleccionada al cerrar la administración de ficheros	Mensaje de error **Tecla sin función**
Llamada de la administración de ficheros con los menús activos **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** y **APPR/DEP**	Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de Softkeys se mantiene seleccionada al cerrar la administración de ficheros	Termina el proceso de edición y activará la administración de ficheros. La barra de Softkeys básica se selecciona al cerrar la administración de ficheros

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Tabla ceros pieza :		
■ Función de ordenación según valores dentro de un eje	■ Disponible	■ No disponible
■ Resetear tabla	■ Disponible	■ No disponible
■ Omisión de ejes no existentes	■ Disponible	■ Disponible
■ Conmutación de la vista Lista/ Formulario	■ Conmutación a través de menú Split-Screen	■ Conmutación mediante softkey Toggle
■ Insertar un línea	■ Siempre permitido, renumeración después de consulta es posible Se inserta línea vacía, el relleno con 0 se debe hacer manualmente	■ Solo permitido al final de la tabla Se inserta un línea con 0 en todas las columnas
■ Aceptar mediante tecla los valores reales de posición del eje individual en la tabla de punto cero	■ No disponible	■ Disponible
■ Aceptar mediante tecla los valores reales de posición de todos los ejes activos en la tabla de punto cero	■ No disponible	■ Disponible
■ Aceptar mediante tecla las últimas posiciones medidas con TS	■ No disponible	■ Disponible
Programación libre de contornos FK:		
■ Programación de ejes paralelos	■ Neutral con coordenadas X/Y, conmutación con **FUNCTION PARAXMODE**	■ Según máquina con ejes paralelos existentes
■ Corrección automática de referencias relativas	■ Referencias relativas en los subprogramas de contorno no se corrigen de manera automática	■ Corrección automática de todas las referencias relativas

Función	TNC 640	iTNC 530
Gestión de mensajes de error:		
■ Ayuda en los avisos de error	■ Activación con la tecla **ERR**	■ Activación con la tecla **HELP**
■ Cambio del modo de funcionamiento estando activo el menú de ayuda	■ Al cerrar el cambio del modo de funcionamiento se cierra el menú de ayuda	■ Cambio modo de funcionamiento no permitido (tecla sin función)
■ Seleccionar el modo de funcionamiento de trasfondo estando activo el menú de ayuda	■ Al conmutar con F12 se cierra el menú de ayuda	■ Al conmutar con F12 se mantiene abierto el menú de ayuda
■ Mensajes de error idénticos	■ Se agrupan dentro de una lista	■ Solo se indican una vez
■ Confirmar los mensajes de error	■ Se debe confirmar cada uno de los mensajes de error (incluso con indicación múltiple), la función **Borrar todos** es disponible	■ El mensaje de error solo se debe confirmar una vez
■ Acceso a las funciones de protocolo	■ El libro de registro y las funciones potentes de filtro (error, pulsaciones de tecla) están disponibles	■ El libro de registro completo es disponible, sin funciones de filtro
■ Memorización de ficheros de servicio	■ Disponible. Con una caída del sistema no se genera ningún fichero de servicio	■ Disponible. Con una caída del sistema automáticamente se genera un fichero de servicio
Función de búsqueda:		
■ Lista de las últimas palabras buscadas	■ No disponible	■ Disponible
■ Mostrar elementos de la frase activa	■ No disponible	■ Disponible
■ Mostrar lista de todos los frases NC disponibles	■ No disponible	■ Disponible
Iniciar función de búsqueda en estado seleccionado con cursor con las flechas arriba/abajo	Funciona hasta como máximo 100000 frases, ajustable por fecha de configuración	Sin limitaciones respecto a la longitud de programa
Gráfico de programación:		
■ Presentación en cuadrícula a escala	■ Disponible	■ No disponible
■ Edición de subprogramas de contorno en ciclos SLII con **AUTO DRAW ON**	■ En casos de mensajes de error, el cursor se encuentra en el programa principal en la frase **CYL CALL**	■ En casos de mensajes de error, el cursor se encuentra sobre la frase que provoca el error en el subprograma de contorno
■ Desplazamiento de la ventana de Zoom	■ La función de repetición no está disponible	■ La función de repetición está disponible

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Programación de ejes secundarios:		
■ Sintaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: Definir el comportamiento de la indicación y de los movimientos de desplazamiento	■ Disponible	■ No disponible
■ Sintaxis **FUNCTION PARAXMODE**: Definir la asignación de los ejes paralelos a desplazar	■ Disponible	■ No disponible
Programación de ciclos de fabricante		
■ Acceso a los datos de tabla	■ A través de órdenes **SQL** y funciones **FN17**-/**FN18** o **TABREAD**-**TABWRITE**	■ A través de las funciones **FN17**-/**FN18** o **TABREAD**-**TABWRITE**
■ Acceso a los parámetros de máquina	■ Mediante la función **CFGREAD**	■ A través de las funciones **FN18**
■ Creación de ciclos interactivos con **CYCLE QUERY**, p. ej., Ciclos de palpación en funcionamiento Manual	■ Disponible	■ No disponible

Comparación: Diferencias en el test de programa, funciones

Función	TNC 640	iTNC 530
Test hasta la frase N	Función no disponible	Función disponible
Entrar con tecla **GOTO**	Función únicamente posible si la Softkey **START INDIVID.** todavía no se ha accionado	Función posible incluso después de **START INDIVID.**
Cálculo del tiempo de mecanizado	Con cada repetición de la simulación mediante la softkey START se acumula el tiempo de mecanizado	Con cada repetición de la simulación mediante la softkey START el conteo del tiempo comienza en 0
Bloque a bloque	En ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.	Los ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** los maneja el control numérico como una frase.

Comparación: Diferencias en el test de programa, manejo

Función	TNC 640	iTNC 530
Distribución de las barras de softkeys y de los softkeys en las barras	La distribución de las barras de softkeys y de los softkeys es diferente según la división de la pantalla actualmente activa.	
Función de zoom	Cada nivel de corte se puede seleccionar mediante un softkey individual	El nivel de corte de puede seleccionar mediante tres Toggle-Softkeys
Funciones auxiliares M según la máquina	Provocan mensajes de error, si no están integrados en el PLC	Se ignorarán durante el test de programa:
Mostrar/editar la tabla de herramientas	Función disponible mediante softkey	Función no disponible
Vista 3D: Vista transparente de la herramienta	Disponible	Función no disponible
Vista 3D: Vista transparente de la herramienta	Disponible	Función no disponible
Vista 3D: Mostrar trayectorias de la herramienta	Disponible	Función no disponible
Calidad del modelo ajustable	Disponible	Función no disponible

Comparación: Diferencias modo manual, funciones

Función	TNC 640	iTNC 530
Función longitud de paso	Una longitud de paso se puede definir individualmente para ejes lineales y rotativos.	Una longitud de paso es válida conjuntamente para ejes lineales y rotativos.

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Tabla de presets	Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas **X**, **Y** y **Z**, y los ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**. Adicionalmente, a través de la columnas **X_OFFS** hasta **W_OFFS** se pueden definir offsets de eje para cada uno de los ejes. Su función es configurable.	Transformación básica (traslación y rotación) del sistema de mesa de máquina al sistema de pieza a través de las columnas **X**, **Y** y **Z**, y un a rotación básica **ROT** en el plano de mecanizado (rotación). Adicionalmente, a través de la columnas **A** hasta **W** se pueden definir puntos de referencia en ejes rotativos y paralelos.
Comportamiento en la fijación de Preset	La fijación de un preset en un eje rotativo actúa como un offset de eje. Este offset también actúa en los cálculos de cinemática y al inclinar el plano de mecanizado. Con el parámetro de máquina **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** se determina si el offset de eje después de la puesta a cero se debe incluir en el cálculo interno o no. Independientemente, un offset de eje siempre tiene los siguientes efectos: ■ Un offset de eje siempre afecta la indicación de la posición nominal del eje correspondiente (el offset de eje se resta del valor de eje actual). ■ Si en una frase L se programa una coordenada de rotación, el offset de eje se añade a la coordenada programada.	Los offsets de eje en los ejes rotativos definidos mediante parámetros de máquina no afectan las posiciones del eje que se definieron en una función inclinar planos. Con MP7500 Bit 3 se determina si se considera la posición del eje rotativo respecto al punto cero de la máquina o si se parte de una posición 0° del primer eje rotativo (generalmente el eje C).
Manejo de la tabla de presets:		
■ Tabla de presets en función del margen de desplazamiento	■ No disponible	■ Disponible
Definir limitación de avance	Limitación de avance se puede definir separadamente para los ejes lineales y rotativos	Solo se puede definir una limitación de avance para los ejes lineales y rotativos

Comparación: Diferencias modo manual, manejo

Función	TNC 640	iTNC 530
Aceptar valores de posición de palpadores mecánicos	Aceptar posición real mediante softkey	Aceptar posición real mediante hardkey
Abandonar el menú funciones de palpación	Solo es posible con la softkey **END**	Es posible con la softkey **END** y con la hardkey **END**

Comparación: diferencias en la ejecución, manejo

Función	TNC 640	iTNC 530
Distribución de las barras de softkeys y de los softkeys en las barras	La distribución de las barras de softkeys y de los softkeys es diferente según la división de la pantalla actualmente activa.	
Cambio del modo de funcionamiento después de interrumpir el mecanizado mediante la conmutación al modo frase individual y terminarlo en el con **STOP INTERNO**.	Al volver al modo de ejecución: mensaje de error **Frase actual no seleccionada**. La selección del punto de interrupción se debe realizar con avance de frase	Cambio modo de funcionamiento está permitido, se guardan informaciones modales, el mecanizado puede continuar directamente mediante el start del NC
Entrar en las secuencias FK con **GOTO** si se ejecutó el programa antes de un cambio del modo de funcionamiento	Mensaje de error **Programación FK: posición de inicio no definida**	Entrada está permitida
Entrar con **GOTO** en la **Ejecución frase a frase**	La función únicamente es posible mientras todavía no se haya iniciado el programa NC o después de pulsar la tecla **STOP INTERNO**	Función posible incluso después del inicio del programa NC
Avance de frase:		
■ Comportamiento después de recuperar el estado de la máquina	■ El menú de aproximación se debe seleccionar mediante la softkey **APROXIMAR A POSICIÓN**	■ El menú de aproximación se selecciona de manera automática
■ Terminar el posicionamiento durante la reentrada	■ Después de alcanzar la posición, el modo de aproximación se debe terminar con la softkey **APROXIMAR A POSICIÓN**	■ Después de alcanzar la posición, el modo de aproximación terminará automáticamente
■ Conmutar la subdivisión de la pantalla al reentrar	■ Solo es posible si ya se ha alcanzado la posición de reentrada	■ Es posible en todos los modos de funcionamiento
Avisos de error	Los mensajes de error persisten también después de subsanar el error y se deben confirmar individualmente	Después de subsanar el error, algunos mensajes de error desaparecen automáticamente
Modelo de puntos en la frase individual	En ciclo de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** el control numérico provoca la parada después de cada punto.	Los ciclos de modelo de puntos y **CYCL CALL PAT** los maneja el control numérico como una frase.

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Comparación: diferencias en la ejecución, movimientos de desplazamiento

¡Atención: comprobar los movimientos de desplazamiento!

¡Programas NC creados en controles TNC anteriores, en el TNC 640 pueden provocar otros movimientos de desplazamiento o mensajes de error!

¡Los programas, la primera vez, se deben ejecutar con cuidado y atentamente!

A continuación encontrará una lista con diferencias conocidas. ¡Esta lista no pretende ser completa!

Función	TNC 640	iTNC 530
Procedimiento de superposición del volante con M118	Tiene efecto en el sistema de coordenadas activo, es decir, girado o inclinado, o en el sistema de coordenadas fijo de la máquina, según el ajuste en el menú 3D-ROT del modo manual	Tiene efecto en el sistema de coordenadas fijo de la máquina
Aproximar/salir con **APPR**/**DEP**, **R0** activo, plano de elemento no es igual al plano de mecanizado	Si es posible se desplazan las frases en el **Plano de elemento** definido, mensaje de error con **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Si es posible se desplazan las frases en el **Plano de mecanizado** definido, mensaje de error con **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Puesta en escala de los movimientos de aproximación/ salida (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Factor de medida específico del eje está permitido, el radio no se pone a escala	Mensaje de error
Aproximación/salida con **APPR**/**DEP**	Mensaje de error si en **APPR**/**DEP LN** ó **APPR**/**DEP CT** se programó un **R0**	Suposición de un radio de herramienta 0 y dirección de corrección **RR**
Aproximar/salir con **APPR**/**DEP**, cuando se definieron elementos de contorno con la longitud 0	Los elementos de contorno con la longitud 0 se ignoran. Los movimientos de aproximación y salida se calcularán para cada primer y/o último elemento de contorno	Se emite un mensaje de error si después de la frase **APPR** se programó un elemento de contorno con longitud 0 (referente al primer punto de contorno programado en la frase APPR). Con un elemento de contorno con longitud 0 delante de una frase **DEP**, el iTNC no emite un error sino calculará el movimiento de aproximación con el último elemento de contorno válido

Función	TNC 640	iTNC 530
Efectividad de los parámetros Q	**Q60** hasta **Q99** (y/o **QS60** hasta **QS99**) generalmente tienen un efecto local.	**Q60** hasta **Q99** (y/o **QS60** hasta **QS99**) tienen un efecto local o global en función de MP7251 en programas de ciclos convertidos (.cyc). Las llamadas imbricadas pueden provocar problemas
Desactivación automática de la corrección de radio de herramienta	■ Frase con **R0** ■ Frase **DEP** ■ **END PGM**	■ Frase con **R0** ■ Frase **DEP** ■ **PGM CALL** ■ Programación ciclo 10 **GIRO** ■ Selección de programa
Frases NC con **M91**	Sin calculo de la corrección de radio de herramienta	Calculo de la corrección de radio de herramienta
Corrección de la forma de herramienta	No se soporta la corrección de la forma de herramienta puesto que este tipo de programación se considera estrictamente como programación de valor de eje y que principalmente se debe suponer que los ejes no forman un sistema de coordenadas rectangular	Se soporta la corrección de la forma de herramienta
Avance de frases en tablas de puntos	La herramienta se posiciona sobre la próxima posición que se debe mecanizar	La herramienta se posiciona sobre la última posición de mecanización terminada
Frase **CC** vacía (aceptación de polo de la última posición de herramienta) en el programa NC	La última frase de posicionamiento en el plano de mecanizado debe contener las dos coordenadas del plano de mecanizado	No es imprescindible que la última frase de posicionamiento en el plano de mecanizado contenga las dos coordenadas del plano de mecanizado. Puede ser problemático en las frases**RND** ó **CHF**
Frase **RND** puesta a escala según eje	La frase **RND** se pone a escala, resultado es una elipse	Se emite un mensaje de error
Reacción si delante o después de una frase **RND** ó **CHF** se ha definido un elemento de contorno con la longitud 0	Se emite un mensaje de error	Se emite un mensaje de error cuando un elemento de contorno con la longitud 0 se encuentra delante de la frase **RND** ó **CHF** Un elemento de contorno con la longitud 0 se ignora cuando se encuentra después de la frase **RND** ó **CHF**

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Programación de círculo con coordenadas polares	El ángulo de giro incremental **IPA** y la dirección de giro **DR** deben tener el mismo signo. Sino se emite un mensaje de error.	El signo de la dirección de giro se utiliza para la definición de **DR** y **IPA** con signos diferentes
Corrección del radio de herramienta en arco de círculo o hélice con ángulo de apertura = 0	Se realiza la transición entre los elementos vecinos del arco / hélice. Adicionalmente, el movimiento del eje de herramienta se realiza directamente antes de esta transición. Si el elemento es el primer o el último elemento que se debe corregir, el elemento antes o después será tratado como el primer o último elemento que se debe corregir.	La equidistante del arco/hélice se utiliza para el diseño del trayecto de la herramienta
Consideración de la longitud de herramienta en la indicación de posición	En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores **L** y **DL** de la tabla de herramientas y el valor **DL** de **TOOL CALL**	En el cálculo de la indicación de posición se consideran los valores **L** y **DL** de la tabla de herramientas
Movimiento de desplazamiento en círculo de espacio	Se emite un mensaje de error	Sin limitaciones
Ciclos SLII 20 hasta 24:		
■ Número de elementos de contorno que se pueden definir	■ Máx. 16384 frases en hasta 12 contornos parciales	■ Máx. 8192 elementos de contorno en hasta 12 contornos parciales, sin limitación para el contorno parcial
■ Determinar el plano de mecanizado	■ El eje de herramienta en la frase **TOOL CALL** determina el plano de mecanizado	■ Los ejes de la primera frase de desplazamiento en el primer contorno parcial determinan el plano de mecanizado
■ Posición al final de un ciclo SL	■ Configurable a través del parámetro **posAfterContPocket**, si la posición final se debe encontrar sobre la última posición programada o si solo se debe realizar un desplazamiento a una altura segura	■ Configurable a través de MP7420, si la posición final se debe encontrar sobre la última posición programada o si solo se debe realizar un desplazamiento a una altura segura

Función	TNC 640	iTNC 530
Ciclos SLII 20 hasta 24:		
■ Comportamiento con islas que no se encuentran dentro de cajeras	■ No se pueden definir con fórmula de contorno compleja	■ Se pueden definir de manera limitada con fórmula de contorno compleja
■ Operaciones de masas en ciclos SL con fórmulas de contorno complejas	■ Se pueden realizar operaciones de masas realísticas	■ Las operaciones de masas realísticas solo se pueden realizar de manera limitada
■ Corrección de radio activa con **CYCL CALL**	■ Se emite un mensaje de error	■ Se eliminará la corrección del radio de la herramienta, el programa se ejecuta
■ Frases de desplazamiento paralelos al eje en el subprograma contorno	■ Se emite un mensaje de error	■ El programa se ejecuta
■ Funciones auxiliares **M** en el subprograma contorno	■ Se emite un mensaje de error	■ Las funciones M serán ignoradas
■ **M110** (reducción de avance esquina interior)	■ Función sin efecto dentro de los ciclos SL	■ Función también tiene efecto dentro de los ciclos SL
Mecanizado de superficie cilíndrica generalidades:		
■ Descripción del contorno	■ Neutral con coordenadas X/Y	■ Según máquina con ejes rotativos físicamente existentes
■ Definición de offset sobre la superficie cilíndrica	■ Neutral sobre el desplazamiento del punto cero en X/Y	■ Decalaje del punto cero en ejes rotativos en función de la máquina
■ Definición de offset a través de giro básico	■ Función disponible	■ Función no disponible
■ Programación de círculo con C/CC	■ Función disponible	■ Función no disponible
■ Frases **APPR/DEP** en la definición de contorno	■ Función no disponible	■ Función disponible
Mecanizado de superficie cilíndrica con el ciclo 28:		
■ Desbaste completo de la ranura	■ Función disponible	■ Función no disponible
■ Se puede definir tolerancia	■ Función disponible	■ Función disponible
Mecanizado de superficie cilíndrica con el ciclo 29	Profundizar directamente en el contorno del nervio	Movimiento de aproximación circular al contorno del nervio
Ciclos de cajeras, islas y ranuras 25x:		
■ Movimientos de profundización	En situaciones límite (hechos geométricos herramienta/contorno) se emitan mensajes de error cuando los movimientos de profundizar causan comportamientos sin sentido/críticos	En situaciones límite (relaciones geométricas herramienta/contorno) se puede realizar la profundización de manera vertical

19.5 Comparación de las funciones delTNC 640y del iTNC 530

Función	TNC 640	iTNC 530
Función PLANE		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** no definido	■ Se utiliza el ajuste configurado	■ Se utiliza **COORD ROT**
■ Máquina configurada al ángulo de eje	■ Se pueden utilizar todas las funciones **PLANE**	■ Solo se realiza **PLANE AXIAL**
■ Programación de un ángulo espacial incremental según **PLANE AXIAL**	■ Se emite un mensaje de error	■ El ángulo espacial incremental se interpreta como valor absoluto
■ Programación de un ángulo espacial incremental según **PLANE SPATIAL**, con la máquina configurada al ángulo espacial	■ Se emite un mensaje de error	■ El ángulo de eje incremental se interpreta como valor absoluto
■ Programación de funciones **PLANE** cpm ciclo 8 activo **ESPEJO**	■ Se emite un mensaje de error ■ **PLANE AXIAL** posible	■ Función disponible con todas las funciones **PLANE**
Funciones especiales para la programación de ciclos		
■ FN17	■ Función disponible, pequeñas diferencias	■ Función disponible, pequeñas diferencias
■ FN18	■ Función disponible, pequeñas diferencias	■ Función disponible, pequeñas diferencias
Consideración de la longitud de herramienta en la indicación de posición	En la visualización de posición se tienen en cuenta la longitud de la herramienta **L** y **DL** de la tabla de herramientas, del **TOOL CALL** según el parámetro de la máquina **progToolCallDL**	En la indicación de posición se considera la longitud de herramienta **L** y **DL** de la tabla de herramientas

Comparación: Diferencias en el modo MDI

Función	TNC 640	iTNC 530
Ejecución de secuencias vinculadas	Función parcialmente disponible	Función disponible
Guardar funciones con efecto modal	Función parcialmente disponible	Función disponible

Comparación: diferencias en el puesto de programación

Función	TNC 640	iTNC 530
Versión demo	No se pueden seleccionar programas con más de 100 frases NC, se emite un mensaje de error.	Se pueden seleccionar los programas, se muestran máx. 100 frases NC, las demás frase se omitan para la presentación
Versión demo	Si por la estructuración con PGM CALL se obtienen más de 100 frases NC, el gráfico del test no muestra ningún imagen, no se emite un mensaje de error	Programas estructurados se pueden simular.
Copiar los programas NC	Copiar con el Windows-Explorer a y desde el directorio **TNC:** es posible.	El proceso de copiar se debe realizar a través de TNCremo o la administración de ficheros del puesto de programación.
Conmutar la barra de softkey horizontal	Un clic sobre la barra conmuta a una barra hacia la derecha o una barra hacia la izquierda	Al hacer clic sobre una barra, se activará.

Índice

A

Abrir fichero BMP..... 135
Abrir fichero de video..... 134
Abrir fichero Excel..... 131
Abrir fichero GIF..... 135
Abrir fichero INI..... 134
Abrir fichero JPG..... 135
Abrir fichero PNG..... 135
Abrir ficheros de texto..... 134
Abrir ficheros gráficos..... 135
Abrir fichero TXT..... 134
ACC..... 416
Acceso externo..... 635
Accesorios..... 93
Accesos a tablas..... 335
Aceptar la posición real..... 108
AFC..... 404
ajustar la velocidad en baudios.... 643, 644, 644, 644, 644, 645, 645
ajustar VELOCIDAD EN BAUDIOS..... 645, 645, 646
Ajustes de máquina..... 635
Ajustes de red..... 650
Ajustes gráficos..... 634
Alinear el eje de la herramienta 465
Añadir comentarios..... 142, 144
Aproximarse al contorno..... 212
Archivo ZIP..... 133
Arranque automático del programa..... 627
Asignación de las patillas de conector interfaces de datos.... 676
Avance..... 539
  con ejes giratorios, M116..... 468
  modificar..... 540
  posibilidades de introducción de datos..... 107
Avance en milímetros/vuelta del cabezal M136..... 380
Avisos de error..... 156, 156
  Ayuda en..... 156
Avisos de error NC..... 156
Ayuda en caso de avisos de error..... 156
Ayuda sensible al contexto..... 161

B

Bascular el plano de mecanizado..... 586
  manualmente..... 586
Bascular sin ejes de giro..... 465
Block Check Character..... 645

C

Calculadora..... 146
Cálculo entre paréntesis..... 345
Cálculos del círculo..... 308
Cambio de herramienta..... 187
Cargar la configuración de la máquina..... 662
Chaflán..... 224
Ciclos de palpación..... 556
  Modo de funcionamiento manual..... 556
  Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Círculo completo..... 227
Códigos..... 642
Comparación de funciones..... 691
Compensar la posición oblicua de la pieza mediante medición de dos puntos de una recta..... 572
Comportamiento tras la recepción de ETX..... 646
Comprobación del empleo de la herramienta..... 189
Comprobar las posiciones del eje..... 543
Conectar/retirar dispositivos USB.... 138
Conexión..... 524
Conexión de red..... 137
Convertidor DXF..... 260
  Seleccionar posiciones de taladrado
    área de ratón..... 274
    Icono..... 275
Coordenadas polares..... 98
  Nociones básicas..... 98
  Programar..... 234
Copiar partes del programa.... 111, 111
Corrección 3D..... 481
  face Milling..... 484
  Formas de herramienta..... 483
  orientación de la herramienta. 483
  Peripheral Milling..... 485
  Valores delta..... 483
  vector normalizado..... 482
Corrección de la herramienta... 200
  Longitud..... 200
  tridimensional..... 481
Corrección del radio..... 201
  Esquinas exteriores e interiores.... 203
  radio..... 201

D

Datos de herramientas
  indexar..... 180
Datos de la herramienta..... 172
  Introducirlos en el programa... 173
  Introducirlos en la tabla..... 174
  llamar..... 185
  valores delta..... 173
DCM..... 397
Definición de la pieza en bruto. 104
Definir parámetros Q locales.... 303
Definir parámetros Q remanentes... 303
Descargar ficheros de ayuda.... 166
Desconexión..... 526
Desplazamiento de los ejes de la máquina
  con el volante..... 529
Desplazamiento del punto cero 425
  Introducción de coordenadas. 425
  Mediante tabla del punto cero..... 426
Desplazar los ejes de la máquina..... 527
  con teclas externas de dirección..... 527
  por incrementos..... 528
Determinar el tiempo de mecanizado..... 609
Diálogo..... 106
Diálogo en lenguaje conversacional. 106
Directorio..... 117, 121
  borrar..... 125
  copiar..... 124
  crear..... 121
Disco duro..... 114

E

Ejecución del programa..... 616
  continuar después de la interrupción..... 620
  ejecutar..... 617
  interrumpir..... 618
  proceso desde una frase..... 624
  Resumen..... 616
  Retirar hta..... 621
  Saltar frases..... 628
Eje de herramienta virtual..... 385
eje giratorio..... 468
Eje giratorio
  optimización del desplazamiento: M126..... 469
  reducir la visualización M94.... 470
Ejes adicionales..... 97, 97
Ejes basculantes..... 471
Ejes paralelos..... 418
Ejes principales..... 97, 97
Emisión de datos en pantalla.... 321
Escribir valores de palpación en tabla de presets..... 564
Escribir valores de palpación en tabla de puntos cero..... 563
Especificaciones del programa. 395
Esquinas abiertas del contorno

M98..... 378
Estado de la línea RTS..... 645
Estado del fichero..... 119
Estructurar programas..... 145

F

Factor de avance para movimientos de inserción M103..... 379
Familias de funciones..... 304
FCL..... 642
Fichero
crear..... 121
Fichero de aplicación de la herramienta..... 637
Fichero de empleo de herramienta..... 189
Fichero de texto..... 428
abrir y salir..... 428
Búsqueda de parte de un texto..... 431
Funciones de borrado..... 429
Ficheros ASCII..... 428
Fijar manualmente el punto de referencia
en un eje cualquiera..... 577
esquina como punto de referencia..... 578
Fijar punto de referencia manualmente
Eje central como punto de referencia..... 582
Punto central del círculo como punto de referencia..... 579
Fijar un punto de referencia..... 554
sin palpador 3D..... 554
Filtro para posiciones de taladro con incorporación de datos DXF..... 276
Firewall.....
FN14: ERROR: Emitir avisos de error..... 314, 314
FN16: F-PRINT: Emitir textos formateados..... 318, 318
FN18: SYSREAD: Leer datos del sistema..... 322, 322
FN19: PLC: Entregar valores al PLC..... 333, 333
FN20: WAIT FOR: Sincronizar NC y PLC..... 333
FN23: DATOS DEL CÍRCULO: Calcular el círculo a partir de 3 puntos..... 308
FN24: DATOS DEL CÍRCULO: Calcular el círculo a partir de 4 puntos..... 308
FN26: TABOPEN: Abrir tabla de libre definición..... 435
FN27: TABWRITE: Describir tabla de libre definición..... 436, 436
FN28: TABREAD: Leer tabla de libre definición..... 437, 437
FN29: PLC: Entregar valores al PLC..... 334
FN37: EXPORT..... 334
Frase..... 110
borrar..... 110
insertar, modificar..... 110
Fresado inclinado en plano inclinado..... 466
FS, Seguridad funcional..... 541
Función de búsqueda..... 112
Funciones angulares..... 307
Funciones auxiliares..... 372
introducir..... 372
para cabezal y refrigerante..... 373
para control de la ejecución del programa..... 373
para datos de coordenadas..... 374
para ejes giratorios..... 468
para el comportamiento de la trayectoria..... 377
Funciones de desequilibrio..... 500
Funciones del fichero..... 424
Funciones de trayectoria..... 206
nociones básicas
círculos y arcos de círculo 209
Nociones básicas
Posicionamiento previo.... 210
principios básicos..... 206
Funciones especiales..... 394
Funciones M
véase funciones auxiliares..... 372
Función FCL..... 11
Función MOD..... 632
abandonar..... 632
Resumen..... 633
seleccionar..... 632
Función PLANE..... 443, 445
comportamiento del posicionamiento..... 460
definición de ángulo de Euler. 451
definición de ángulo espacial.. 448
Definición del ángulo del eje.. 458
Definición del ángulo de proyección..... 450
definición de puntos..... 455
Definición incremental..... 457
Fresado inclinado..... 466
inclinación automática..... 460
resetear..... 447
selección de posibles soluciones.. 463
Función PLANEDefinición de vector..... 453

G

Gestionar los puntos de referencia..... 546
Gestión de ficheros..... 114, 117
Borrar fichero..... 125
Cambiar nombre de fichero.... 127, 127
copiar fichero..... 121
Copiar tablas..... 123
Directorios..... 117
copiar..... 124
crear..... 121
Fichero
crear..... 121
llamar..... 119
marcar ficheros..... 126
proteger fichero..... 128
resumen de funciones..... 118
seleccionar fichero..... 120
Sobrescribir ficheros..... 122
tipo de fichero..... 114
tipo de fichero
tipos de ficheros externos 116
transmisión de datos externos.... 136
Gestión de la herramienta..... 192
Gestión del programa:Véase gestión de ficheros..... 114
Giro básico..... 573
determinar en el modo de funcionamiento manual..... 573
Giro básico 3D..... 575
Giro del plano de mecanizado.. 445
Gráfico de programación..... 243
Gráficos..... 600
al programar..... 152
Ampliación de sección..... 155
vistas..... 602

H

Hélice..... 237
Herramientas indexadas..... 180

I

Imbricaciones..... 289
Inclinación del plano de mecanizado..... 443
Indicación del estado adicional..... 78
Instrucciones SQL..... 335
Interfaz de datos..... 643
Asignación de las patillas de conector..... 676
establecer..... 643
Interfaz Ethernet..... 650
conectar y desconectar sistemas de red..... 137
configurar..... 650

Introducción..... 650
Posibilidades de conexión..... 650
Interpolación de hélice..... 237
Interrumpir el mecanizado..... 618
Introducción de la corrección del radio..... 202
Introducir la velocidad de giro del cabezal..... 185
iTNC 530..... 70

L

Límites del desplazamiento..... 637
Llamada del programa
Cualquier programa como subprograma..... 285
Longitud de la herramienta..... 172
Look ahead..... 382

M

M91, M92..... 374
Marcha rápida..... 170
Mecanizado de torneado
Corrección del radio del filo de corte..... 513
Programar las revoluciones.... 498
Velocidad de avance..... 499
Mecanizado en múltiples ejes.. 476
Medición automática de la herramienta..... 177
Medición de la herramienta..... 177
Medir las piezas..... 583
modificar el número de revoluciones del cabezal..... 540
Modos de funcionamiento..... 73
Monitorización
Colisión..... 397
Monitorización de colisiones.... 397
Monitorización Dinámica de Colisiones..... 397
Movimientos circulares
coordenadas cartesianas
trayectoria circular con conexión tangencial..... 230
trayectoria circular con radio fijado..... 228
Movimientos de trayectoria..... 222
coordenadas cartesianas..... 222
coordenadas cartesianas
Recta..... 223, 235
coordenadas cartesianas
resumen..... 222
trayectoria circular alrededor del centro del círculo CC..... 227
coordenadas polares..... 234
Coordenadas polares
Resumen..... 234
coordenadas polares
trayectoria circular alrededor del polo CC..... 236
Coordenadas polares
Trayectoria circular con conexión tangencial..... 236

N

nivel de desarrollo..... 11
Nociones básicas..... 96
Nombre de la herramienta..... 172
Número de la herramienta..... 172
Número de opción..... 642
Número de software..... 642
Número de versión..... 642
Números de presión..... 662

P

Palpadores 3D
calibrar..... 565
calibrar palpador 3D..... 565
Palpar plano..... 575
Pantalla..... 71
Parámetro de cadena de texto. 349
Parámetro Q..... 349
Entregar valores al PLC..... 333
Parámetros de usuario específicos de la máquina..... 664
Parámetros Q..... 300
controlar..... 311
emitir formateados..... 318
Entregar valores al PLC..... 334
Export..... 334
parámetros locales QL..... 300
Parámetros remanentes QR... 300
preasignados..... 360
Paraxcomp..... 418
Paraxmode..... 418
Poner el punto de referencia manualmente..... 577
Posicionar..... 594
con el plano de mecanizado inclinado..... 475
con plano de mecanizado inclinado..... 376
manualmente..... 594
Posiciones de la pieza..... 99
Procesar datos DXF
ajustar capa (layer)..... 265
ajustes básicos..... 263
establecer el punto de referencia..... 266
Filtro para posiciones de taladro..... 276
seleccionar contorno..... 268
seleccionar posiciones de mecanizado..... 272
Seleccionar posiciones de taladro
Selección individual..... 273
Proceso desde una frase..... 624
tras una interrupción de la corriente..... 624
Profundizaciones y entalladuras.... 514
Programa..... 101
abrir nuevo..... 104
editar..... 109
-Estructura..... 101
estructurar..... 145
Programación CAM..... 481
Programación de parámetro Q. 349
Programación de parámetros:Véase programación de parámetro Q..... 349
Programación de parámetros:Véase Programación de parámetros Q..... 300
Programación de parámetros Q..... 300
Cálculos del círculo..... 308
Decisiones condicionales..... 309
Funciones adicionales..... 313
Funciones angulares..... 307
Funciones básicas matemáticas.... 305
Instrucciones de programación.... 350, 351, 352, 354
Programación de parámetros Q
Instrucciones de programación.... 302, 356
Programación FK..... 241, 241
abrir diálogo..... 244
Gráfico..... 243
Nociones básicas..... 241
posibles introducciones..... 247
contornos cerrados..... 249
Posibles introducciones
Datos del círculo..... 248
posibles introducciones
dirección y longitud de trayectorias de contorno..... 247
puntos auxiliares..... 250
Posibles introducciones
Puntos finales..... 247
posibles introducciones
referencias relativas..... 251
recta..... 245
trayectorias circulares..... 246
Programar los movimientos de la herramienta..... 106
Protección de datos..... 116
Punto central del círculo..... 226

R

Radio de la herramienta..... 172
Recorrido de aprendizaje..... 408
Recta..... 223, 235
Redondear esquinas M197..... 391

Redondeo de esquinas..... 225
Reentrada al contorno..... 626
Regulación Adaptativa del Avance..... 404
Regulación automática del avance..... 404
Repetición parcial del programa.... 283
Representación 3D..... 603
Representación en tres planos. 606
Reseteado del desplazamiento del punto cero..... 427
Retirada del contorno..... 386
Retirar hta..... 621
tras una interrupción de la corriente..... 621
Ruta de búsqueda..... 117

S

Salir del contorno..... 212
Seguridad funcional FS..... 541
Seleccionar cinemática..... 638
Seleccionar contorno del DXF.. 268
Seleccionar el punto de referencia..... 100
Seleccionar funcionamiento de torneado..... 495
Seleccionar parámetros de la máquina..... 357
Seleccionar posiciones del DXF..... 272
Seleccionar unidad de medida.. 104
Simulación gráfica..... 608
visualizar herramienta..... 608
Sincronizar NC y PLC..... 333
Sincronizar PLC y NC..... 333
Sistema auxiliar..... 161
Sistema de referencia..... 97, 97
Sobre este manual..... 6
Sobrepasar puntos de referencia.... 524
Software de transmisión de datos..... 648
SPEC FCT..... 394
Subdivisión de la pantalla..... 71
Subdivisión de la pantalla Visor CAD y convertidor DXF..... 258
Subprograma..... 281
Superponer posicionamientos del volante M118..... 384
Supervisar la carga del husillo.. 415
Supervisión del espacio de trabajo..... 610, 614
Supervisión del palpador digital 388
Supervisión de rotura de herramienta..... 414
Supresión de vibraciones..... 416
Sustitución de textos..... 113

T

Tabla de herramienta
editar, salir..... 178
Tabla de herramientas
Funciones de edición..... 196
Funciones de edición..... 179, 195
Tabla de la herramienta..... 174
Posibilidades de introducción. 174
Tabla de libre definición.....
Tabla de palets..... 488
aceptación de coordenadas.... 488
Aceptar coordenadas..... 488
procesar..... 490
seleccionar y salir..... 490
utilización..... 488
Tabla de posiciones..... 182
Tabla de Presets..... 546
Tabla de presets
Incorporar desde resultados de palpación..... 564
Tabla de presets $nopage>..... 564
Tabla puntos cero..... 563
Incorporar desde resultados de palpación..... 563
TCPM..... 476
Anular..... 480
Teach In..... 108, 223
Teclado..... 72
Test del programa
ejecutar..... 614
resumen..... 611
Test de programa..... 611
ajustar la velocidad..... 601
Tiempo de espera..... 438, 439
Tiempos de funcionamiento..... 641
TNCguide..... 161
TNCremo..... 648
TNCremoNT..... 648
Torneado..... 494
Datos de la herramienta..... 505
Trabajo de torneado inclinado... 521
TRANS DATUM..... 425
Transformación de coordenadas.... 425
Transmisión de datos externos
iTNC 530..... 136
Trayectoria circular.... 227, 228, 230, 236, 236
Trigonometría..... 307

U

Utilizar las funciones de palpación con palpadores mecánicos o relojes comparadores..... 555

V

Variables de texto..... 349
vector de normales de la superficie..... 453, 467, 482
Vector perpendicular a la superficie..... 481
Vector T..... 482
Velocidad de transmisión de datos.. 643, 644, 644, 644, 644, 645, 645
Visor CAD..... 259
Visor de documentos..... 130
Vista de formulario..... 434
Vista en planta..... 606
Visualización del estado..... 76
Visualización del estado..... 76
Visualizar ficheros HTML..... 132
Visualizar ficheros Internet..... 132
Volante..... 529
Volante por radio
ajustar canal..... 660
ajustar potencia emisora..... 660
asignar soporte de volante..... 659
configurar..... 659
Datos estadísticos..... 661
Volante portátil por radio..... 532

W

Window-Manager..... 85

Z

Zona de protección..... 637

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

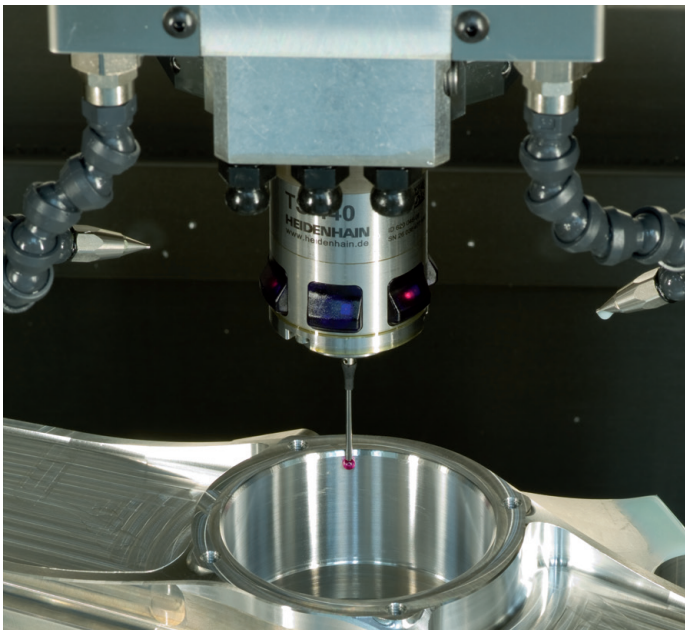
Sistemas de palpación de HEIDENHAIN

ayudan para reducir tiempos auxiliares y
mejorar la exactitud de cotas de las piezas realizadas.

Palpadores de piezas

TS 220	Transmisión de señal por cable
TS 440, TS 444	Transmisión por infrarrojos
TS 640, TS 740	Transmisión por infrarrojos

- Alineación de piezas
- Fijación de los puntos cero de referencia
- se miden las piezas mecanizadas



Palpadores de herramienta

TT 140	Transmisión de señal por cable
TT 449	Transmisión por infrarrojos
TL	Sistemas láser sin contacto

- Medir herramientas
- Supervisar el desgaste
- Detectar rotura de herramienta

892903-53 · Ver03 · SW05 · 4/2015 · H · Printed in Germany